

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГОРНОГО ДЕЛА

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИ

 Гайдай Н.К.

" 12 " 01 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

С1.В.08 Физические основы добычи и переработки полезных ископаемых

Направления (специальности) подготовки
21.05.04 «Горное дело»

Профиль подготовки (специализация)

Специализация №9 «Горные машины и оборудование»

Квалификация (степень) выпускника

Горный инженер

Форма обучения
очная, заочная

г. Магадан 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины **С1.В.08 Физические основы добычи и переработки полезных ископаемых** рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горного дела.

Протокол № 5 от 21.12.2020

1. Цели освоения учебной дисциплины

В соответствии с ФГОС ВО общей целью изучения физических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых является подготовка к области и объектам профессиональной деятельности специалиста, включающей научное и инженерное обеспечение деятельности человека в недрах Земли при эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве подземных объектов.

В соответствии с общей непосредственной целью изучения дисциплины является формирование у студентов необходимого уровня знаний в области физической сущности процессов добычи и переработки полезных ископаемых, позволяющих обеспечить творческий подход к решению проблем горного производства при одновременном повышении безопасности и комфортности труда и уменьшении отрицательного воздействия горных работ на окружающую среду.

Задачами изучения дисциплины являются следующие:

- формирование у студентов умения анализировать и объяснять физические явления, исходя из общих законов и теорем фундаментальных дисциплин;
- формирование у студентов умения и навыков в оценке параметров процессов горного производства;
- формирование у студентов умения и навыков в обосновании возможных путей повышения эффективности технологии горного производства.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физические основы при добыче и переработке полезных ископаемых» относится к базовой части учебного плана.

Изучение дисциплины способствует формированию у обучающегося логического мышления, воспитанию научного подхода к постановке и решению задач горного производства, формированию общей технической культуры будущего горного инженера - физика (образ мышления, язык). Изучение дисциплины предполагает усвоение физических процессов, происходящих в Земной коре, в процессе добычи и переработки полезных ископаемых. В процессе освоения дисциплины обучающийся усваивает основы электромагнитных и волновых процессов, как естественных, так и искусственно возбуждаемых в Земной коре, усваивает физические основы механики разрушения, перемещения и складирования горной массы, физико-химические способы скважинной добычи полезных ископаемых и нетрадиционные способы переработки и использования угля в виде водоугольного топлива. Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой разработки и реализации новых прогрессивных

технических решений в области методов интенсификации добычи и переработки полезных ископаемых.

Изложение дисциплины базируется на математике, физике, химии, информатике, изучаемых в рамках общего и высшего профессионального образования. Кроме этого необходимы знания, получаемые в процессе реализации основной образовательной программы специальности 21.05.04, при изучении дисциплин теоретическая и прикладная механика, термодинамика, сопротивление материалов, гидромеханика, геология и гидрогеология, основы горного дела и ряда других дисциплин 1-3-го курсов. В свою очередь, на знаниях, полученных при изучении настоящей дисциплины, базируются такие профессиональные дисциплины, как комплексное освоение минеральных ресурсов, геотехнология, безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело, технология и безопасность взрывных работ, разрушение горных пород, переработка полезных ископаемых, физико-технический контроль процессов горного производства, горная геофизика и ряд других профессиональных дисциплин.

Для успешного изучения физических процессов горного производства обучающийся должен обладать следующими знаниями:

- из курса высшей математики знать векторную алгебру, аналитическую геометрию, иметь навыки вычисления производных и интегралов, уметь решать дифференциальные уравнения, иметь представления об уравнениях математической физики, владеть методами планирования и статистической обработки результатов эксперимента, иметь представления об элементах теории поля и функциональном анализе;
- из курса физики иметь представления о колебаниях и волнах, электричестве и магнетизме, статистической физике и термодинамике;
- из курса начертательной геометрии и графики уметь изображать рабочие чертежи деталей и сборочных изделий, элементы горных работ и выработок;
- из информатики иметь представление о передаче, накоплении и обработке информации, владеть методами алгоритмизации и программирования, иметь компьютерный практикум;
- из курса химии иметь представление о химической кинетике и термодинамике, физико-химическом анализе;
- из курса экологии иметь представление о взаимосвязи биосферы и человека, основах экологического права;
- из курса теоретической механики владеть основами механики абсолютно твердого тела, методами аналитической механики механических систем;
- из курса прикладной механики владеть основами теории машин и механизмов, знать детали машин;
- из курса сопротивления материалов владеть основами механики твердого деформируемого тела;

- из курса гидродинамики знать основные положения статики, кинематики и динамики жидкостей;
- из курса термодинамики иметь представление об основных законах термодинамики и термодинамических процессах в горном производстве;
- из курса материаловедения и технологии конструкционных материалов иметь представление о строении веществ, фазовых превращениях, композиционных материалах, элементах проектирования составов;
- из курса электротехники и электроники иметь представления об электрических и магнитных цепях, электронных устройствах и электрических приводах;
- из курса основ горного дела иметь представление об открытых и подземных работах, подземном строительстве, системах разработки месторождений полезных ископаемых;
- из курса геологии иметь представление о строении коры Земли вещественном составе полезных ископаемых, свойствах и методах разведки, инженерно-геологических и гидрогеологических условиях;
- из курса геодезии и маркшейдерии владеть навыками геодезических работ при строительстве сооружений и горных предприятий, навыками маркшейдерских работ при строительстве и проведении горно-капитальных выработок;
- из курсов геомеханики и физики горных пород иметь понятия о физико-химических, петрографических и генетических классификациях горных пород, знать свойства горных пород, представлять геомеханические процессы вокруг выработок и подземных сооружений.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля) С1.В.08 Физические основы добычи и переработки полезных ископаемых

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать – основные технологические процессы, осуществляемые при выемке полезного ископаемого из выемочных единиц и технические средства, необходимые для их выполнения; процессы обеспечения горных работ; основные положения современной теории горного давления и методы управления горным давлением;
- Уметь – выбрать и обосновать эффективные инженерные решения для выполнения технологических процессов в различных горно-геологических и горнотехнических условиях;
- Владеть – приемами использования современных методов (в том числе экономико-математических с применением компьютерных технологий) для обоснования инженерных решений, а также составления рабочих проектов и рабочей документации.

Дисциплина «Физические основы добычи и переработки полезных ископаемых» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело»:

а) общепрофессиональными (ОПК)

ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.

б) профессиональными (ПК)

ПК-3 - владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов.

в) профессионально-специализированные (ПСК):

ПСК-9.2 – готовностью рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях.

4. Структура и содержание учебной дисциплины включая объем контактной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 48 часов для очной и 16 часов для заочной формы обучения.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 час на одного обучающегося.

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

Таблица 1 - Очная форма обучения

Формы промежуточного контроля: 4 семестр «зачет»

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов / Зачетных единиц				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зач.ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	4-й семестр					108/3

1	Первый модуль: Электромагнитные и волновые процессы 1.1. Применение упругих волн для исследования свойств горных пород, контроля и прогнозирования динамических явлений, сейсмического воздействия взрывов, контроля параметров физических и технологических процессов горного производства, интенсификации технологических процессов. 1.2. Основные параметры колебательных процессов. Колебания систем с сосредоточенными параметрами с учетом и без учета потерь. Свободные и вынужденные колебания. Резонансные явления. Величины, характеризующие потери в колебательных системах. 1.3. Упругие волны в ограниченных системах с распределенными параметрами. Смещения и деформации. Продольные колебания в стержнях. Волновое уравнение. Скорость распространения упругих волн в стержне. Резонансные методы исследования свойств горных пород. 1.4. Акустические волны с плоским, сферическим и цилиндрическим фронтами, их уравнения. Волновой вектор и акустический импеданс среды. Скорость распространения волны, дисперсия скорости, связь с упругими постоянными. Продольные и поперечные волны. Затухание, рассеяние, отражение и преломление волн. Источники 1.5. Применение электромагнитных полей при исследовании массива горных пород. Основные уравнения для электромагнитного поля. Фазовая скорость, структура и затухание электромагнитных волн в горных породах на различных частотах. Импеданс поля. Источники электромагнитного поля в массиве горных пород. 1.6. Энергия электромагнитного поля. Вектор Умова – Пойтинга. Декремент затухания. Квазистатические электрические и магнитные поля. Теллурические токи. Влияние постоянного поля на свойства и состояние массива. Электромагнитные эффекты в массивах горных пород. 1.7. Воздействие электромагнитных полей на массив горных пород. Связь магнитных и электрических явлений в горных породах с разнообразием их состава, строения, условий залегания. Перспективы применения электромагнитных полей в горном деле.	4	8		15
---	---	---	---	--	----

2	Второй модуль Механика разрушения 2.1. Свойства и состояние горной массы. Горная масса, ее разновидности, способы перемещения и складирования. 2.2. Дисперсность и гранулометрический состав горной массы. Форма кусков и частиц горной массы. Типы связей в горной массе. 2.3. Виды воды в горной массе и ее влияние на свойства горной массы. Плотностные свойства и параметры. Гидравлические и адгезионные свойства и параметры. 2.4. Горно-технологические параметры. Поглотительная способность горной массы. Состояние связной горной массы. Процессы в горной массе, обусловленные изменением ее влажности. 2.5. Компрессионные процессы в горной массе. Процессы консолидации связной горной массы. Процессы тиксотропии в горной массе. 2.6. Износ транспортных средств горной массой. Адгезионные процессы в горной массе.	4	8		15	
3	Третий модуль Перемещение и складирование горной массы 3.1. Гравитационное перемещение горной массы. Область применения. Движение горной массы через выпускные и перепускные отверстия. Вторичное разрыхление горной массы. Скорость движения кусков горной массы к выпускному отверстию, траектория их движения. 3.2. Извлечение, потери и разубоживание руды при выпуске. 3.3. Вибрационное перемещение горной массы. Режимы и условия вибрационного перемещения горной массы. 3.4. Перемещение горной массы в потоке жидкости и газа в трубопроводе. Свойства и классификация гидро- и аэросмесей. 3.5. Перемещение и осаждение горной массы на гидроотвалах и хвостохранилищах. Характеристика надводного и подводного потоков.	4	8		15	
4	Четвертый модуль Физические процессы в нетрадиционных геотехнологиях 4.1. Способы скважинной добычи полезных ископаемых. 4.2. Гидравлические свойства массива горных пород. 4.3. Тепловые свойства горных пород. 4.4. Электромагнитные и радиационные свойства массива.	4	8		15	
	ИТОГО:	16	32		60	108
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные + сам.раб.					108/3

Таблица 2 - Заочная форма обучения

Форма промежуточного контроля: на 3 курсе - «зачет»

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов / За- четных единиц				Общая трудоем . с уче- том зачетов и экза- менов (час/за ч.ед.)
		Аудиторные заня- тия			Самостоятельная ра- бота	
		лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	3-й курс					108/3
1	Первый модуль: Электромагнитные и волновые процессы	2	2		22,5	
2	Второй модуль Механика разрушения	2	2		22,5	
3	Третий модуль Перемещение и складирование горной массы	2	2		22,5	
4	Четвертый модуль Физические процессы в нетрадиционных гео- технологиях	2	2		22,5	
	ИТОГО:	8	8		90	108
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные + сам.раб.					108/3

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 «Горное дело» реализация компетентного подхода при изучении дисциплины С1.В.08 Физические основы добычи и переработки полезных ископаемых предусмотрено проведение занятий в виде лекций, практических занятий с модульно-рейтинговыми техно-логиями контроля учебной деятельности и оценивания результатов обучения, а также использование компьютерных и мультимедиа-технологий, личностно-ориентированной технологии обучения в сотрудничестве.

На аудиторных занятиях запланированы активные формы проведения занятий: разбор конкретных ситуаций на практических занятиях, диалоговое общение студент-преподаватель, приведение примеров практического применения изучаемых тем дисциплины на действующих предприятиях.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическую подготовку к лекционным и практическим занятиям.
- Самостоятельное выполнение расчетной и графической части практических, практических работ.
- Подготовку к защите выполненных работ

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим работам.	20	30	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2	Самостоятельное выполнение расчетной части практических работ	20	30	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
3	Подготовка к защите выполненных работ	20	30	Конспекты лекций, методические указания к практическим работам, список основной и дополнительной литературы
Итого		60	90	

Контрольные вопросы и задания для подготовки к зачету

1. Уравнения Ламэ в динамическом случае.
2. Ср, C1, CR - волны.
3. Уравнения Ламэ в статическом случае. Закон Гука.
4. Прогноз горных ударов на основе кинетических представлений о разрушении твердых тел.
5. Теорема Гудьера. Энергетическое уравнение пластичности.
6. Неустойчивость деформирования упрочняющихся тел (на примере тонкого стержня).
7. Время до разрушения простейшей, стержневой решетки в условиях ползучести.
8. Тензор скоростей деформации. Уравнения теории течения в случае сложного напряженного состояния.
9. Ползучесть тонкостенной сферической оболочки под действием постоянного внутреннего давления.
10. Время до разрушения тонкостенной сферической оболочки в условиях идеальной пластичности.
11. Влияние различных видов воды в горной массе на ее связность.
12. Чем отличаются свойства горной массы от параметров?
13. Механизм абразивного износа горной массой поверхностей транспортных средств.
14. Технологические решения, обеспечивающие максимальное извлечение и минимальное разубоживание руды при выпуске.
15. Изменение неравномерности скорости движения руды при выпуске по высоте горной

массы над выпускным отверстием.

16. Способы дренажа гидроотвалов.

17. Условия предельного равновесия сыпучей и связной горной массы.

18. Классификация отвалов и гидроотвалов.

19. Влияние консистенции горной массы на технологические показатели перемещения различными видами транспорта.

20. Способы, ускоряющие осаждение твердых частиц на гидроотвалах и хвостохранилищах.

21. Какие характеристики гидросмеси определяют профиль откоса гидроотвала на участках подводного и надводного потоков.

22. Способы и технические средства управления адгезионной активностью горной массы.

23. Способы скважинной добычи полезных ископаемых.

24. Гидравлические свойства массива горных пород.

25. Тепловые свойства горных пород.

26. Электромагнитные и радиационные свойства массива.

27. Механические и акустические свойства массива горных пород.

28. Основные технологические приемы приготовления водоугольных суспензий.

29. Реологические характеристики водоугольных суспензий и их определение.

30. Трубопроводный гидротранспорт водоугольных суспензий - методы расчета насосного оборудования.

31. Основные приемы и характеристики сжигания водоугольных суспензий.

32. Технологическая схема подземной газификации горючих полезных ископаемых.

33. Технологическая схема подземной выплавки полезных ископаемых.

34. Технологическая схема подземной газификации горючих полезных ископаемых.

35. Воздействие электромагнитных полей на массив горных пород.

36. Гидравлические процессы при скважинной разработке.

37. Сооружение добычных скважин.

38. Производство рабочих агентов при скважинной добыче.

39. Процесс добычи полезного ископаемого через скважины.

40. Процессы управления массивом горных пород при скважинной добыче.

41. Процессы транспортировки полезного ископаемого от места добычи до места переработки.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Горные машины и оборудование" : допущ. М-вом образования и науки РФ /Р.Ю. Подэрни/. - Изд-во Моск. гос. горного ун-та М., 2007. -606: ил. - (Горное машиностроение) экзemplяров: 14

2. Салихов, В.А. Разведка и разработка полезных ископаемых : учебное пособие / В.А. Салихов, В.А. Марченко. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 159 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472769> (дата обращения: 23.12.2019). – Библиогр.: с. 112-113. – ISBN 978-5-4475-9386-5. – DOI 10.23681/472769. – Текст : электронный.

3. Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : журнал / ред. кол.: А.А. Барях и др. ; гл. ред. В.Н. Опарин ; учред. Сибирское отделение РАН, Институт горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН. – Новосибирск : СО РАН, 2015. – № 5. – 199 с. : ил. – Библиогр.

в кн. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427603>. – ISSN 0015-3273. – Текст : электронный.

4. Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : журнал / ред. кол.: А.А. Барях и др. ; гл. ред. В.Н. Опарин ; учред. Сибирское отделение РАН, Институт горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН. – Новосибирск : СО РАН, 2017. – № 4. – 196 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467207>. – ISSN 0015-3273. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

Бобин, В.А. Гироскопические горные машины для извлечения полезных ископаемых на Земле и Луне=Gyroscopic mining machine for the extraction of mineral resources on Earth and the Moon : монография : [16+] / В.А. Бобин, А.В. Бобина. – Москва : БИБЛИО-ГЛОБУС, 2016. – 152 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498940> (дата обращения: 23.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-91292-149-0. – DOI 10.18334/9785912921490. – Текст : электронный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные и практические занятия (аудитория 5106):

1. компьютер переносной;
2. мультимедийный проектор;
3. экран настенный;
4. коммуникативный комплект для проектора;
5. звуковая колонка.

9. Рейтинг-план дисциплины (форма Ф СВГУ Рейтинг-план)

С1.В.08 Физические основы добычи и переработки полезных ископаемых

Политехнический институт

Курс 2, группа

, семестр 4 20

/20 учебного года

Преподаватель (и):

Кафедра

Горного дела

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	Первый модуль: Электромагнитные и волновые процессы	Вопросы для письменного опроса на практических занятиях	5
			Письменный опрос на практических занятиях.	10
			Самостоятельная подготовка	5
	2	Второй модуль Механика разрушения	Вопросы для письменного опроса на практических занятиях	5
			Письменный опрос на практических занятиях.	10
			Самостоятельная подготовка	5
2	3	Третий модуль Перемещение и складирование горной массы	Вопросы для письменного опроса на практических занятиях	5
			Письменный опрос на практических занятиях.	10
			Самостоятельная подготовка	5
	4	Четвертый модуль Физические процессы в нетрадиционных геотехнологиях	Вопросы для письменного опроса на лабораторных занятиях	5
			Письменный опрос на практических занятиях.	10
			Самостоятельная подготовка	5

Рейтинг-план выдан

(дата, подпись преподавателя)

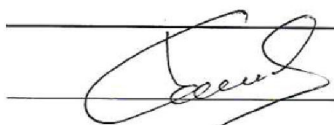
Рейтинг-план получен

(дата, подпись старосты группы)

10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки. (Приложение 2).

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядке изложения, введение новых тем курса и т.д.
Геология	Происхождение месторождений полезных ископаемых, свойства руд и горных пород, слагающих месторождение, параметры месторождений и отдельных участков.
Основы горного дела.	Свойства горных пород. Строительная геотехнология. Подземная геотехнология
Технология и безопасность взрывных работ	Техника и технология производства буровзрывных работ. Промышленные взрывчатые вещества и средства взрывания.

Ведущие лекторы


11. Приложения

Приложение 1: Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

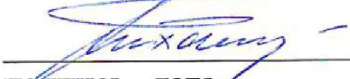
Приложение 3: Лист изменений и дополнений.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению (специальности) подготовки 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 17.10.2016г. № 1238.

Автор(ы): Семькин Е.С., ст. преподаватель кафедры ГД


 подпись, дата

Зав. кафедрой: Михайленко Г.Г., доцент кафедры ГД, к.т.н.


 подпись, дата

Лист изменений и дополнений на 20__/20__ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)

(Шифр и название направления подготовки (специальности))»

Профиль подготовки (специализация)

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

Автор: Семькин Евгений Сергеевич,
старший преподаватель кафедры горного дела

подпись, дата

Заведующая кафедрой горного дела: Михайленко Григорий Григорьевич , канд. тех. наук,
доцент _____

подпись, дата