

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора ЮТИ ТПУ
_____ В.Л. Бирик
« 5 » сентября 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: 130400 Горное дело
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: Горные машины и оборудование.
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): Специалист
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2012 г.
КУРС 2; СЕМЕСТР 4;
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 3
ПЕРЕКВИЗИТЫ: «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретическая механика»,
«Геология», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация»,
«Динамика и прочность»
КОРЕКВИЗИТЫ: «Геомеханика»»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	32	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	16	часов (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ		часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	48	часа
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	32	часов
КУРСОВАЯ РАБОТА (самостоятельно)		
ИТОГО	80	часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН В 7 СЕМЕСТРЕ.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Горно-шахтное оборудование»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: к.т.н., доцент Казанцев А.А.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., доцент Казанцев А.А.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: Анучин А.В.

2012 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины дипломированный специалист приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2, Ц3, основной образовательной программы «Машиностроение».

Дисциплина нацелена на подготовку специалистов:

- подготовка выпускников к проектной деятельности в области создания объектов профессиональной деятельности и их компонентов в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.

- подготовка выпускников к проектно-технологической деятельности в области разработки и реализации мероприятий по повышению уровня технического оснащения и экологической безопасности горного производства; создания, эксплуатации технических систем и управления технологическими процессами на производственных объектах.

- подготовка выпускников к комплексным научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой моделей, процессов и машин в горном деле с использованием современных средств анализа и обработки информации и методов оценки уровня промышленной безопасности

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к специальным дисциплинам профессионального цикла. Она непосредственно связана с дисциплинами: в математическом и естественно-научном цикле – «Математика», «Физика», «Химия», «Геология»; в профессиональном цикле – «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Динамика и прочность». Кореквизитами для дисциплины являются дисциплины профессионального цикла: «Геомеханика», в рамках которых происходит рассмотрение специфических вопросов обогащения полезных ископаемых.

3. Результаты освоения дисциплины

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы: Р3, Р6, Р7*. Соответствие результатов освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
3.3.33 3.3.39	<i>В результате изучения дисциплины бакалавр должен знать:</i> - Классификацию горных машин и оборудования по

<p>3.3.45 3.3.46 3.3.48 3.3.50 3.3.51</p>	<p>функциональному назначению; - основы разрушения горных пород; - физико-химические основы, процессы, аппараты и технологии обогащения твёрдых полезных ископаемых; - основные направления комплексного использования минерального сырья; - нормативную документацию на проектирование горных, обогатительных и взрывных работ в промышленности; - физико-механические свойства горных пород; - законы механики твердого тела, жидкости и газа.</p>
<p>У.3.15 У.3.16 У.3.21 У.3.22 У.7.1</p>	<p><i>В результате изучения дисциплины бакалавр должен уметь:</i> - использовать методическое обеспечение для расчета и выбора горных, транспортных, стационарных машин и оборудования; - обосновывать технологические транспортные системы горного производства; - проводить расчеты горных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно-геологических и горно-технических условий и объемов горных работ; - анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; - критически оценивать объекты профессиональной деятельности с точки зрения возможности их прямого или косвенного воздействия на окружающую среду и обслуживающий персонал.</p>
<p>В.3.14 В.3.16 В.3.19 В.6.4 В.6.5</p>	<p><i>В результате изучения дисциплины бакалавр должен владеть:</i> - методами технического контроля в условиях действующего горного производства; - методами анализа и синтеза механизмов горных машин; - методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров горных машин и оборудования; - методами и навыками организации технических мероприятий по обеспечению постоянной работоспособности горных машин с заданными технико-экономическими параметрами эксплуатации; - методами решения инженерно-технических и прикладных экономических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов.</p>

*Расшифровка формируемых компетенций представлена в Федеральном государственном стандарте подготовки специалистов по направлению 130400 «Горное дело».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контролю обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекции	Практ./семинар	Лаб. зан.			
1	Введение. Общие понятия и определения. Полезные ископаемые и их характеристики	2			2	4	
2	Обогащение полезных ископаемых.	2			2	4	
3	Грохочение	2			2	4	
4	Гидравлическая классификация	2			2	4	
5	Дробление	2		4	2	8	Отчеты по лабораторным работам
6	Измельчение	2			2	4	
7	Гравитационное обогащение	2		4	4	10	Отчеты по лабораторным работам
8	Магнитное обогащение	2			4	6	
9	Электрическое обогащение	2			4	6	
10	Флотационное обогащение	2		4	4	10	Отчеты по лабораторным работам
11	Радиометрическое обогащение	2			4	6	
12	Химическое обогащение. Обогащение по физико-механическим свойствам минералов	2			2	4	
13	Обезвоживание продуктов обогащения. Окускование полезных ископаемых	2		4	4	10	Отчеты по лабораторным работам
14	Основы выбора и разработки схем обогащения	2			4	6	

15	Основы выбора и разработки схем обогащения. Обогащение углей. Обогащение руд цветных металлов	2			3	5	
16	Обогащение руд редких и редкоземельных металлов. Обогащение руд благородных металлов и алмазов. Обогащение неметаллических полезных ископаемых	2			3	5	
	Итого	36		18	48	80	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Основы обогащения. Общие понятия и определения

Раздел 1. Введение. Общие понятия и определения. Полезные ископаемые и их характеристики.

Лекция. Классификация полезных ископаемых. Вещественный состав полезных ископаемых. Химический состав. Минералогический состав. Текстурно-структурные характеристики. Физические свойства.

Раздел 2. Обогащение полезных ископаемых.

Лекция. Цель и задачи обогащения полезных ископаемых. Классификация методов и процессов обогащения. Технологические схемы обогащения. Технологические показатели обогащения.

Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых

Раздел 3. Грохочение.

Лекция. Назначение и классификация процессов. Гранулометрический состав полезных ископаемых. Теоретические основы грохочения. Классификация и конструкции грохотов. Технологические параметры процесса грохочения. Выбор и расчет параметров грохотов.

Раздел 4. Гидравлическая классификация.

Лекция. Назначение и принципы гидравлической классификации. Теоретические основы гидравлической классификации. Процессы гидравлической классификации. Классификаторы.

Раздел 5. Дробление.

Лекция. Назначение и классификация процессов. Теоретические основы дробления. Классификация дробильных машин. Щековые дробилки. Конусные дробилки. Валковые дробилки. Дробилки ударного действия. Схемы дробления.

Лабораторная работа 1.

Дробление и измельчение материалов.

Раздел 6. Измельчение.

Лекция. Назначение и классификация процессов. Измельчаемость полезных ископаемых. Барабанные мельницы. Технологические параметры процесса измельчения. Выбор и расчет барабанных мельниц. Эксплуатация барабанных мельниц. Схемы измельчения.

Основные и вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых

Раздел 7. Гравитационное обогащение.

Лекция. Общие сведения и классификация процессов. Теоретические основы гравитационного обогащения. Обогащение в тяжелых средах. Отсадка. Обогащение в потоке воды на наклонной плоскости. Обогащение в криволинейных и центробежных потоках воды. Пневматическое обогащение. Промывка полезных ископаемых. Схемы гравитационного обогащения.

Лабораторная работа 2.

Гравитационное обогащение полезных ископаемых.

Раздел 8. Магнитное обогащение.

Лекция. Общие сведения и классификация процессов. Теоретические основы магнитного обогащения. Магнитные сепараторы. Технологические параметры магнитной сепарации. Выбор и расчет параметров магнитных сепараторов. Схемы магнитного обогащения.

Раздел 9. Электрическое обогащение.

Лекция. Общие сведения и классификация процессов. Теоретические основы электрической сепарации. Электрические сепараторы. Технологические параметры электрической сепарации. Выбор процессов и аппаратов электрического обогащения. Схемы электрического обогащения.

Раздел 10. Флотационное обогащение.

Лекция. Общие сведения и классификация процессов. Теоретические основы флотации. Назначение и классификация флотационных реагентов. Флотационные машины. Технологические параметры флотации. Выбор и расчет параметров флотационных машин. Схемы флотации.

Лабораторная работа 3.

Обогащение сульфидно-окисленной медной руды методом флотации.

Раздел 11. Радиометрическое обогащение.

Лекция. Общие сведения и классификация процессов. Общие сведения и классификация процессов. Радиометрические сепараторы. Технологические параметры радиометрической сепарации. Выбор процессов и аппаратов радиометрического обогащения. Схемы радиометрического обогащения.

Раздел 12. Химическое обогащение. Обогащение по физико-механическим свойствам минералов.

Лекция. Теоретические основы химического обогащения. Процессы и аппараты химического обогащения. Измельчение и предварительное разложение рудных минералов. Выщелачивание рудных минералов. Выделение металлов из растворов.

Раздел 13. Обезвоживание продуктов обогащения. Окускование полезных ископаемых.

Лекция. Общие сведения и классификация процессов. Дренажное. Сгущение. Фильтрование. Центрифугирование. Сушка. Агломерация. Окомкование. Брикетирование.

Лабораторная работа 4.

Брикетирование руд.

Процессы производственного обслуживания при обогащении полезных ископаемых

Раздел 14. Технологический контроль. Автоматизация процессов обогащения.

Лекция. Назначение и классификация процессов контроля. Опробование процессов и схем обогащения. Контроль основных технологических параметров. Схемы опробования и контроля. Автоматизация процесса дробления. Автоматизация процесса измельчения. Автоматизация процессов гравитационного обогащения. Автоматизация процесса магнитной сепарации. Автоматизация процесса флотации. Автоматизация процессов обезвоживания. АСУТП обогатительных фабрик.

Технологии переработки и обогащения полезных ископаемых

Раздел 15. Основы выбора и разработки схем обогащения.

Лекция. Технологическая оценка полезных ископаемых. Оценка эффективности разделительных процессов обогащения. Выбор схемы обогащения. Балансовый расчет технологических схем. Балансовый расчет водно-шламовых схем.

Раздел 16. Основы выбора и разработки схем обогащения. Обогащение углей. Обогащение руд цветных металлов.

Лекция. Показатели качества углей. Классификация углей. Схемы обогащения углей. Комплексное использование углей. Обогащение железных

руд. Обогащение марганцевых руд. Обогащение хромовых руд. Обогащение медных и медно-пиритных руд. Обогащение медно-цинковых руд. Обогащение медно-свинцово-цинковых руд. Обогащение молибденовых и медно-молибденовых руд. Обогащение медно-никелевых руд. Обогащение свинцовых и свинцово-цинковых руд.

Раздел 17. Обогащение руд редких и редкоземельных металлов. Обогащение руд благородных металлов и алмазов. Обогащение неметаллических полезных ископаемых.

Лекция. Обогащение литиевых руд. Обогащение бериллиевых руд. Обогащение титаноциркониевых руд. Обогащение оловянных руд. Обогащение танталониобиевых руд. Обогащение вольфрамовых руд. Обогащение руд редкоземельных металлов. Обогащение золотосодержащих руд и россыпей. Обогащение алмазсодержащих руд и россыпей. Обогащение фосфоритовых руд. Обогащение апатитовых руд. Обогащение калийных руд. Обогащение серных руд. Обогащение графитовых руд. Переработка нерудных полезных ископаемых

Обогатительные фабрики

Раздел 18. Характеристика обогатительных фабрик. Охрана окружающей среды при обогащении полезных ископаемых.

Лекция. Классификация обогатительных фабрик. Организация производства и управления на обогатительных фабриках. Техно-экономические показатели обогатительных фабрик. Источники загрязнения окружающей среды. Очистка сточных и оборотных вод. Пылеподавление и пылеулавливание. Складирование отходов. Техника безопасности и производственная санитария.

4.3 Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	3.3.33			x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x
2.	3.3.39		x			x	x	x	x	x		x			x	x	x
3.	3.3.45	x								x	x						
4.	3.3.46	x								x	x						
5.	3.3.48	x	x							x	x	x					
6.	3.3.50	x								x	x						
7.	3.3.51	x								x	x						
8.	У.3.15			x	x	x	x			x			x	x	x	x	
9.	У.3.16		x			x	x			x		x			x	x	
10.	У.3.21	x				x	x			x	x				x	x	
11.	У.3.22			x		x	x			x			x		x	x	

12.	У.7.1				x			x	x	x				x			x
13.	В.3.14		x			x	x			x		x			x	x	
14.	В.3.16	x				x	x			x	x				x	x	
15.	В.3.19			x		x	x			x			x		x	x	
16.	В.6.4				x			x	x	x				x			x
17.	В.6.5		x					x		x		x					x

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	ПР	ЛБ	СРС
Дискуссия	x	x		
IT-методы	x		x	x
Командная работа		x	x	x
Разбор кейсов		x		
Опережающая СРС	x	x	x	x
Индивидуальное обучение		x	x	x
Проблемное обучение		x	x	x
Обучение на основе опыта		x	x	x

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе с лекционным материалом;
- выполнении домашних заданий,
- изучении теоретического материала к лабораторным и практическим занятиям,
- подготовке к экзамену.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

(ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем преподавателя) выполнения лабораторной работы,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по лабораторным работам и во время экзамена в четвертом семестре (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов

Экзаменационные билеты включают два типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Проблемный вопрос или расчетная задача.

7.2. Примеры экзаменационных вопросов

1. Основные типы и конструкции грохотов, используемых в промышленности.
2. Обогащение в тяжелых суспензиях, отсадка, концентрация на столах. Принцип действия и схемы реализации процессов в промышленности.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень рекомендуемой литературы

1. Авдохин В.М., Основы обогащения полезных ископаемых: учебник для вузов, В 2 т.Т.1. Обогащительные процессы / В.М.Авдохин. - 2-е изд.,стер. - М. : Изд-во МГГУ, "Горная книга", 2008. - 417 с.

2. Авдохин В.М., Основы обогащения полезных ископаемых: учебник для вузов, В 2 т.Т.2. Технология обогащения полезных ископаемых / В.М. Авдохин. - 2-е изд.,стер. - М. : Изд-во МГГУ, "Горная книга", 2008. - 310 с.

3. Городниченко В.И., Основы горного дела : Учебник для вузов / В.И. Городниченко , А.П. Дмитриев. - М. : Горная книга; Изд-во МГГУ, 2008. - 457 с.

Дополнительная литература

1. Ефременков А.Б., Горные машины и оборудование. Введение в специальность : учеб.пособие для вузов, . Ч.2 / А.Б. Ефременков, А.А. Казанцев, М.Ю. Блащук. - Томск : Изд-во ТПУ, 2012. - 114 с.

2. Основы горного дела/ П.В. Егоров и др. : Учебник для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 408 с.

3. Чирков А.С., Добыча и переработка строительных горных пород / А.С. Чирков. - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во МГГУ, 2005. - 622 с.

Интернет-ресурсы:

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Обогащение полезных ископаемых](https://ru.wikipedia.org/wiki/Обогащение_полезных_ископаемых) -
Материал из Википедии — свободной энциклопедии;

<http://www.mining-enc.ru/o/obogaschenie-poleznyx-iskopaemyx/> - Горная энциклопедия. Обогащение полезных ископаемых;

[http://miningwiki.ru/wiki/ Обогащение полезных ископаемых](http://miningwiki.ru/wiki/Обогащение_полезных_ископаемых) - Материал из MiningWiki — свободной шахтёрской энциклопедии.

9. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

- 1) Коллекция минералов.
- 2) Прибор КФ-00М для определения коэффициента фильтрации грунтов.
- 3) Комплект сит КП-131 для грунтов;
- 4) Весы MW – 120.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2010 по направлению (специальности) «Горное дело».

Автор: Анучин А.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ГШО

(протокол № 1 от « 3 » сентября 2012 г.).
