

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.10.2023 10:47:08

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Обогащение полезных ископаемых

Закреплена за подразделением Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Подземное строительство

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля на курсах:

в том числе:

экзамен 4

аудиторные занятия 10

самостоятельная работа 71

часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
В том числе инт.	4		4	
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	71	71	71	71
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., Зав. кафедрой, Юшина Татьяна Ивановна*

Рабочая программа

**Обогащение полезных ископаемых**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22-бз.plx Подземное строительство, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, Подземное строительство, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья**

Протокол от 30.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Юшина Т.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» является формирование у студентов профессиональных знаний теоретических и технологических основ первичной переработки, обогащения и комплексного использования полезных ископаемых для решения практических задач горно-обогатительного производства в процессе изучения: технологических свойств и обогатимости полезных ископаемых; теоретических основ, методов, процессов и аппаратов разделения минералов по их физическим и физико-химическим свойствам; технологических основ функционирования обогатительных фабрик и производств. Полученные при изучении курса знания будут использованы студентами при изучении специальных и прикладных дисциплин подготовки дипломированных специалистов по специальности «Горное дело».
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Геология	
2.1.2	Горнопромышленная экология	
2.1.3	Горные машины и оборудование	
2.1.4	Маркшейдерия	
2.1.5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	
2.1.6	Основы горного дела	
2.1.7	Строительная геотехнология	
2.1.8	Учебная практика (геологическая)	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Технология и безопасность взрывных работ	
2.2.2	Экономика и менеджмент горного производства	
2.2.3	Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-12: Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-12-31 Факторы, влияющие на технологические показатели обогащения полезных ископаемых
<b>ОПК-9: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-9-32 Физические и физико-химические основы методов обогащения руд
<b>ОПК-12: Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-12-32 Основные характеристики вещественного состава полезных ископаемых и их связь с технологическими показателями обогащения руд
<b>ОПК-16: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-16-31 Методы и подходы к исследованию полезных ископаемых на обогатимость
<b>ОПК-13: Способен разрабатывать инновационные решения в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-13-31 Современные методы переработки полезных ископаемых

<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>								
<b>Знать:</b>								
УК-2-31 Методы выбора и расчета технологических схем обогащения, баланса металла								
<b>ОПК-8: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</b>								
<b>Знать:</b>								
ОПК-8-31 Структуру горно-обогатительного и горно-металлургического комбината, основы обогащения руд и основные конструктивно-компоновочные решения фабрик по обогащению руд								
<b>ОПК-9: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</b>								
<b>Знать:</b>								
ОПК-9-31 Основы технологий обогащения полезных ископаемых								
<b>ОПК-13: Способен разрабатывать инновационные решения в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-13-У1 Применять современные методы обогащения полезных ископаемых для достижения плановых показателей обогащения руд								
<b>ОПК-16: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-16-У1 Анализировать связь результатов обогащения полезных ископаемых с условиями (режимами) их обогащения								
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>								
<b>Уметь:</b>								
УК-2-У1 Рассчитывать основные технологические показатели обогащения, технологические схемы и баланс металла								
<b>ОПК-9: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-9-У1 Выбирать методы и технологии обогащения полезных ископаемых								
<b>ОПК-8: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-8-У1 Выбирать и рассчитывать основное технологическое оборудование для оборудования руд								
<b>ОПК-12: Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-12-У1 Анализировать показатели обогащения полезных ископаемых и факторы на них влияющие для выбора оптимальных условий обогащения полезных ископаемых								
<b>ОПК-16: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>								
<b>Владеть:</b>								
ОПК-16-В1 Методами исследования по обогащению полезных ископаемых в лабораторных условиях								

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	<b>Раздел 1. Дезинтеграция и подготовка минерального сырья к обогащению</b>							
1.1	Процессы и аппараты для усреднения качества минерального сырья. Технологические схемы усреднения полезных полезных ископаемых и продуктов их переработки. Физические, химические, теорические процессы рудоподготовки. Классификация и технологическое назначение процессов дробления и измельчения полезных ископаемых. Законы дробления и измельчения. Избирательное раскрытие минералов. Степень и стадийность дробления и измельчения. Основные конструкции, область применения и выбор дробильно-измельчительных машин и оборудования. Технологические показатели и эффективность подготовительных процессов. /Лек/	4	2	ОПК-9-31 ОПК-9-32 ОПК-12-32 ОПК-16-31 УК -2-31 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-13-31 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-13-У1 ОПК-16-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.6 Л2.9 Л2.11			
1.2	Расчет схемы рудоподготовки полезного ископаемого. Выбор и расчет дробильного и измельчительного оборудования /Пр/	4	2	УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-8-У1 ОПК-9-У1 ОПК-13-31 ОПК-13-У1 ОПК-16-У1 ОПК-12-32 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-9-31 ОПК-9-32 ОПК-16-31 ОПК-8-31	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.9			
1.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка и выполнение тестовых заданий по дисциплине. /Ср/	4	42	УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-8-У1 ОПК-9-31 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-13-31 ОПК-13-У1	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.9 Э1			
	<b>Раздел 2. Процессы разделения, концентрации и переработки минералов</b>							

2.1	Процессы классификации и разделения материала по крупности. Грохочение, гидравлическая, пневматическая, электрическая классификация. Промывка. Основные процессы и аппараты радиометрического обогащения. Процессы и аппараты гравитационного обогащения. Процессы и аппараты магнитного и электрического обогащения. Процессы и аппараты флотационного обогащения. Процессы и аппараты химического обогащения. Процессы обезвоживания и окускования продуктов обогащения. Техничко-экономические показатели и области применения процессов. Основные и вспомогательные методы обогащения руд /Лек/	4	4	ОПК-9-31 ОПК-9-32 ОПК-12-31 ОПК-12-32 ОПК-13-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10			
2.2	Обогащение полезных ископаемых на концентрационном столе /Лаб/	4	1	УК-2-У1 ОПК-9-32 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-13-У1 ОПК-16-31 ОПК-16-У1 ОПК-16-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Э1	Метод. литература: Юшина Т.И., Мякота О.С. Обогащение полезных ископаемых. Лабораторный практикум. - М.: МГГУ, 2003, 118 с. Юшина Т.И. Основы Обогащения полезных ископаемых. Лабораторный пракикум. - М.: МГГУ, 2007, 118 с.	КМ1,К М3	

2.3	Определение гранулометрического состава полезного ископаемого и эффективности его грохочения /Лаб/	4	1	УК-2-У1 ОПК-9-У1 ОПК-12-У1 ОПК-13-У1 ОПК-16-У1 ОПК-16-В1	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.9 Э1	Метод. литература: Юшина Т.И., Мякота О.С. Обогащение полезных ископаемых. Лабораторный практикум. - М.: МГГУ, 2003, 118 с. Юшина Т.И. Основы Обогащения полезных ископаемых. Лабораторный практикум. - М.: МГГУ, 2007, 118 с.	КМ1,КМ4	
2.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка и выполнение тестовых заданий по дисциплине. Выполнение домашнего задания /Ср/	4	29	УК-2-31 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-9-31 ОПК-9-32 ОПК-12-31 ОПК-13-31 ОПК-16-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.8 Л2.9 Л2.10Л3.1 Э1			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-8-31;ОПК-8-У1;УК-2-31;УК-2-У1;ОПК-16-31;ОПК-16-У1;ОПК-16-В1;ОПК-13-31;ОПК-13-У1;ОПК-12-31;ОПК-12-32;ОПК-12-У1;ОПК-9-31;ОПК-9-32;ОПК-9-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация полезных ископаемых. Принципы их комплексного использования. Роль и место ОПИ в технологии переработки минерального сырья.</li> <li>2. Методы и процессы обогащения полезных ископаемых.</li> <li>3. Основные технологические показатели обогащения полезных ископаемых. Схемы обогащения, их классификация и назначение.</li> <li>4. Основные параметры, характеризующие качество полезных ископаемых и возможность его обогащения.</li> <li>5. Комплексное использование сырья. Методы и общие принципы использования технологии ОПИ при комплексном использовании сырья.</li> <li>6. Технологические свойства полезных ископаемых. Их влияние на выбор технологии обогащения.</li> <li>7. Назначение технологии обогащения полезных ископаемых, принципы построения технологических схем.</li> <li>8. Принцип последовательного раскрытия минералов и их разделения при построении технологической схемы обогащения.</li> <li>9. Методы и процессы обогащения полезных ископаемых.</li> <li>10. Вещественный состав полезных ископаемых, его роль в создании технологии обогащения полезных ископаемых.</li> <li>11. Процессы и аппараты для разделения минерального сырья по крупности. Классификация процессов, их сущность и технологическое назначение.</li> <li>12. Гранулометрический состав минерального сырья, методы его определения.</li> <li>13. Гранулометрические характеристики минерального сырья. Построение, использование.</li> </ol>

		<p>14. Грохочение полезных ископаемых. Аппараты; основные закономерности; факторы, влияющие на эффективность процесса. Виды просеивающих поверхностей.</p> <p>15. Ситовый и седиментационный анализы. Методика проведения, назначение.</p> <p>16. Технологическое назначение операций дробления и измельчения. Стадии дробления и измельчения.</p> <p>17. Процессы и аппараты для дробления полезных ископаемых. Способы дробления.</p> <p>18. Основные типы дробилок. Область их применения, достоинства и недостатки.</p> <p>19. Дробления в щековых и конусных дробилках. Конструкции, достоинства и недостатки щековых и конусных дробилок.</p> <p>20. Дробление в валковых, молотковых и роторных дробилках. Конструкции, достоинства и недостатки валковых, молотковых и роторных дробилок.</p> <p>21. Основные механические и технологические параметры работы барабанных мельниц. Коэффициент заполнения мельниц мелющими телами.</p> <p>22. Основные типы, принцип работы механических и струйных мельниц. Область их применения.</p> <p>23. Основные типы, принцип работы барабанных мельниц. Область их применения.</p> <p>24. Гидравлическая классификация. Её технологическое назначение, основные закономерности, аппараты.</p> <p>25. Классификация в гидроциклонах.</p> <p>26. Классификация в механических классификаторах.</p> <p>27. Принципы построения технологической схемы дробления, грохочения, измельчения и классификации.</p> <p>28. Процессы гравитационного обогащения. Область применения. Теоретические основы процессов гравитационного обогащения.</p> <p>29. Обогащение в тяжелых средах.</p> <p>30. Обогащение на шлюзах.</p> <p>31. Обогащение на концентрационных столах.</p> <p>32. Обогащение в струйных концентраторах.</p> <p>33. Обогащение в конусных и винтовых сепараторах.</p> <p>34. Обогащение в отсадочных машинах. Конструкции отсадочных машин.</p> <p>35. Обогащение в пневматическом сепараторе.</p> <p>36. Принципы построения технологической схемы с использованием гравитационного процесса.</p> <p>37. Теоретические основы магнитного обогащения полезных ископаемых.</p> <p>38. Магнитная сепарация. Область ее применения, основные закономерности.</p> <p>39. Способы и режимы магнитной сепарации. Магнитные системы.</p> <p>40. Обогащение в магнитных жидкостях.</p> <p>41. Принципиальная технологическая схема с использованием магнитного обогащения.</p> <p>42. Теоретические основы электрического обогащения полезных ископаемых.</p> <p>43. Сепарация в электростатическом поле. Способы предварительной электризации.</p> <p>44. Сепарация в поле коронного разряда и в коронно-электростатическом поле.</p> <p>45. Технологические схемы с использованием электросепарации. Способы повышения эффективности электрической сепарации.</p> <p>46. Теоретические основы процесса флотации. Виды флотации, гистерезис смачивания.</p> <p>47. Классификация и назначение реагентов, применяемых при флотации.</p> <p>48. Классификация реагентов-собирателей. Их роль во флотационном процессе, примеры.</p> <p>49. Назначение реагентов-депрессоров при флотации, примеры. Механизмы действия депрессоров.</p> <p>50. Назначение реагентов-активаторов при флотации, примеры. Механизмы действия активаторов.</p> <p>51. Назначение реагентов-регуляторов среды при флотации, примеры.</p>
--	--	---



			<p>52. Назначение и классификация реагентов-пенообразователей, примеры.</p> <p>53. Конструкции, принципы действия и область применения флотационных машин.</p> <p>54. Принципы построения технологической схемы с использованием флотационного процесса.</p> <p>55. Радиометрическая сепарация.</p> <p>56. Химическое обогащение. Термические процессы и обогащение растворением. Область применения.</p> <p>57. Назначение операций обезвоживания исходного сырья и продуктов обогащения. Способы обезвоживания, их сущность, аппараты.</p> <p>58. Процессы сгущения, фильтрования и центрифугирования. Конструкции аппаратов.</p> <p>59. Процессы сушки и пылеулавливания. Конструкции аппаратов.</p>
--	--	--	---

КМ2	Контрольная работа 1	ОПК-8-31;ОПК-13-31;ОПК-13-У1;ОПК-12-31;ОПК-12-32;ОПК-12-У1;ОПК-9-31;ОПК-9-32;ОПК-9-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какую роль в развитии народного хозяйства играет обогащение полезных ископаемых?</li> <li>2. Что называется обогащением полезных ископаемых?</li> <li>3. Какое место в народном хозяйстве занимают процессы переработки полезных ископаемых?</li> <li>4. Что называется рудой, полезным ископаемым?</li> <li>5. Какие примеси различают в рудах?</li> <li>6. В чем отличие между процессом и методом обогащения?</li> <li>7. Перечислите свойства минералов, которые можно использовать для их разделения?</li> <li>8. Дайте определение понятий: содержание, выход, извлечение, слепень концентрации (обогащения), степень сокращения, эффективность обогащения.</li> <li>9. Назовите основные элементы производственной структуры горно-обогатительного комбината и обогатительной фабрики?</li> <li>10. Дайте формулировку понятия «эквивалентный диаметр куска».</li> <li>11. Есть ли разница в обозначении классов в угольной промышленности и в других отраслях народного хозяйства?</li> <li>12. Что называют самостоятельным, подготовительным, контрольным, избирательным грохочением, грохочением с целью обесшламливания и с целью обезвоживания?</li> <li>13. Что такое сетка тканая малой плотности и особо плотная?</li> <li>14. Как горные породы подразделяют в зависимости от их крепости?</li> <li>15. В каких случаях надо применять сетку малой плотности, большой плотности?</li> <li>16. Есть ли разница между барабанным грохотом и грохотом со спиральной просеивающей поверхностью?</li> <li>17. Сравнив гирационный грохот с самоцентрирующимся, укажите достоинства и недостатки первого.</li> <li>18. Перечислите факторы, влияющие на процесс грохочения</li> <li>19. Какую роль играет при грохочении форма кусков полезных ископаемых?</li> <li>20. Как влияет на результаты грохочения влажность исходного материала?</li> <li>21. Какое зерно называется легкогрохотимым, трудным и затрудняющим?</li> <li>22. Как предохраняют дробилки от поломки при попадании с рудой посторонних предметов?</li> <li>23. Вращается ли подвижный дробящий конус у конусных дробилок?</li> <li>24. Какая дробилка может работать "под завалом"?</li> <li>25. Выведите зависимость между общей и частными степенями дробления.</li> <li>26. Назовите преимущества способа дробления ударом.</li> <li>27. Какая разница между дробилками молотковой и роторной?</li> <li>28. Зависит ли величина угла захвата от материала футеровки дробящего органа дробилки?</li> <li>29. Какое соотношение должно выдерживаться между максимальным куском в питании дробилок и шириной загрузочной пасти дробилок?</li> <li>30. Укажите назначение операций дробления в схеме переработки полезных ископаемых.</li> <li>31. Что называют замкнутым циклом дробления; открытый цикл дробления?</li> <li>32. Каково назначение контрольного грохочения в схеме дробления?</li> <li>33. Как обозначаются продукты грохочения?</li> <li>34. Выведите расчетную формулу для определения циркуляционной нагрузки в замкнутом цикле дробления.</li> <li>35. Отметьте достоинства и недостатки открытого цикла дробления по сравнению с замкнутым циклом дробления.</li> <li>36. Каково назначение гидравлической классификации?</li> <li>37. В каких случаях применяется пневматическая</li> </ol>
-----	----------------------	---	---

			классификация? 38. Изобразите схему гидроциклона и объясните принцип его работы.
--	--	--	---

КМЗ	Контрольная работа 2	ОПК-8-31;УК-2-31;ОПК-16-31;ОПК-13-31;ОПК-13-У1;ОПК-12-31;ОПК-12-32;ОПК-12-У1;ОПК-9-31;ОПК-9-32;ОПК-9-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие факторы влияют на величину скорости свободного падения?</li> <li>2. Что называется конечной скоростью падения?</li> <li>3. Физический смысл коэффициента равнопадаемости и его определение с помощью диаграммы профессора Чечотта?</li> <li>4. Воспроизведите схему устройства классификатора со свободным падением.</li> <li>5. Как работает пневматический сепаратор?</li> <li>6. Что называется постелью отсадочной машины, ее виды, характеристики и условия образования?</li> <li>7. Как устраивается искусственная постель, из какого материала?</li> <li>8. Какова роль подрешетной воды при отсадке?</li> <li>9. Для чего подается транспортная вода?</li> <li>10. Одинакова ли частота пульсаций при отсадке руд или угля?</li> <li>11. Почему нужно подготавливать полезные ископаемые к отсадке?</li> <li>12. Как подготавливается полезное ископаемое к пневматическому обогащению?</li> <li>13. Основные факторы, влияющие на работу желобов?</li> <li>14. Как происходит расслоение материала в желобах?</li> <li>15. Достоинства и недостатки автоматических шлюзов.</li> <li>16. Как устроены шлюзы с твердым и мягким покрытием?</li> <li>17. Сколько продуктов получают на винтовом сепараторе? Как регулируются процессы разделения полезного ископаемого на винтовом сепараторе?</li> <li>18. За счет чего происходит разделение материала на концентрационных столах?</li> <li>19. Почему надо подготавливать полезное ископаемое к обогащению на концентрационных столах? В чем заключается подготовка?</li> <li>20. Как регулируется процесс обогащения на концентрационных столах?</li> <li>21. Что называют тяжелой суспензией?</li> <li>22. Какие требования предъявляются к утяжелителям?</li> <li>23. Как производится регенерация суспензии?</li> <li>24. Краевой угол смачивания равен <math>70^\circ</math>. Какова степень смачиваемости минерала?</li> <li>25. К какой группе реагентов относятся аэрофлоты?</li> <li>26. Чем объясняется эффект пенообразования реагентами-вспенивателями?</li> <li>27. Какие реагенты закрепляются на границе раздела твердой и жидкой фаз?</li> <li>28. В чем заключается отличие флотомашин механического действия от пневмомеханических?</li> <li>29. Какое преимущество имеет схема флотации с коллективной флотацией по сравнению с прямой селективной флотацией?</li> <li>30. Как регулируется процесс флотации?</li> <li>31. Какие требования к качеству и однородности полезного ископаемого предъявляются флотацией?</li> <li>32. Как создается магнитное поле в магнитных сепараторах?</li> <li>33. Перечислите способы вывода из пульпы магнитных частиц руды?</li> <li>34. Требования к физическим свойствам и крупности руды при магнитной сепарации.</li> <li>35. Как защищаются от износа и коррозии барабаны магнитных сепараторов?</li> <li>36. Где находится привод барабана у магнитных сепараторов для мокрого обогащения слабомагнитных руд?</li> <li>37. Как подготавливается руда к обогащению на магнитных сепараторах?</li> <li>38. Как можно регулировать магнитные свойства руда?</li> <li>39. Почему у электрических сепараторов один из электродов называется коронирующим?</li> <li>40. Барабаны электрических сепараторов заземляются или на них подается отрицательный потенциал?</li> </ol>
-----	----------------------	---	---

			<p>41. Нужно ли подготавливать руду к электрическому обогащению? В чем заключается подготовка?</p> <p>42. Приведите схему устройства для обогащения по трению.</p> <p>43. Для каких полезных ископаемых применяется обогащение по смачиваемости (на жировых плоскостях)?</p> <p>44. Какой продукт легче обезвоживается и почему: крупный, мелкий или тонкий?</p> <p>45. Сколько процентов воды содержится в мокром продукте?</p> <p>46. Какие факторы влияют на процесс сгущения?</p> <p>47. Как можно ускорить процесс сгущения?</p> <p>48. Сколько содержится воды в обезвоженных продуктах в бункерах, на грохотах, в сгустителях, в фильтрах?</p> <p>49. Назовите типы вакуум-фильтров.</p> <p>50. Можно ли обезвоживать продукт, создавая на фильтрующей поверхности давление (подпор)?</p> <p>51. Какая разница между прямоточной сушкой и противоточной?</p> <p>52. Какой характер просеивающей поверхности у обезвоживающих грохотов? Из какого материала делается просеивающая поверхность обезвоживающих грохотов?</p> <p>53. Как происходит обесшламливание воздуха в циклоне?</p> <p>54. Какая эффективность пылеулавливания в рукавных фильтрах?</p> <p>55. Как устроен электрофильтр?</p> <p>56. Какое напряжение подается на электроды электрофильтра?</p> <p>57. Объясните принцип обеспыливания в электрофильтрах.</p> <p>58. Каково назначение опробования?</p> <p>59. От чего зависит масса пробы?</p> <p>60. Какие существуют способы отбора проб от материалов, находящихся в движении?</p> <p>61. Назовите виды и периодичность отбора проб на фабрике.</p> <p>62. Нарисуйте примерную схему разделки проб.</p> <p>63. Назовите основные структурные единицы горно-обогатительного и горно-металлургического комбината.</p>
КМ4	Контрольная работа 3	УК-2-У1;ОПК-12-31;ОПК-13-У1;ОПК-9-31;ОПК-9-У1;ОПК-9-32;ОПК-12-У1	<p>1. Технологические показатели обогащения полезных ископаемых.</p> <p>2. Технологические схемы обогащения.</p> <p>3. Технологическая схема флотационного обогащения тонковкрапленных руд.</p> <p>4. Технологическая схема гравитационного обогащения полезных ископаемых.</p> <p>5. Технологическая схема магнитного обогащения руд черных металлов.</p> <p>6. Реагентные режимы коллективной флотации сплошных колчеданных руд цветных металлов.</p> <p>7. Реагентные режимы селективной флотации медно-цинковых и полиметаллических руд.</p> <p>8. Режимы сухой и мокрой магнитной сепарации сильно- и слабомагнитных руд.</p>

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Реферат	ОПК-16-31;ОПК-13-31;ОПК-13-У1;ОПК-12-31;ОПК-12-32;ОПК-9-31;ОПК-9-32;ОПК-9-У1	<p>Примерные темы рефератов:</p> <p>1. Теоретические основы процесса грохочения, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>2. Теоретические основы процесса классификации, конструкции аппаратов.</p> <p>3. Теоретические основы процесса дробления, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>4. Теоретические основы процесса измельчения, классификация и конструкции механических мельниц.</p> <p>5. Теоретические основы процесса измельчения, классификация и конструкции струйных мельниц.</p> <p>6. Теоретические основы процесса дезинтеграции, конструкции аппаратов.</p> <p>7. Теоретические основы процесса тяжелосреднего обогащения,</p>

			<p>конструкции аппаратов.</p> <p>8. Теоретические основы процесса обогащения в потоке воды, текущей по наклонной плоскости, конструкции аппаратов.</p> <p>9. Теоретические основы отсадки, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>10. Теоретические основы процесса обогащения в криволинейных и центробежных потоках воды, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>11. Теоретические основы процесса обогащения в противоточных гравитационных сепараторах, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>12. Теоретические основы процесса пневматического обогащения, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>13. Теоретические основы процесса магнитной сепарации, конструкции аппаратов.</p> <p>14. Теоретические основы процесса обогащения в магнитных жидкостях, конструкции аппаратов.</p> <p>15. Теоретические основы процесса электрической сепарации, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>16. Теоретические основы процесса пенной флотации, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>17. Теоретические основы процесса пленочной флотации и флотогравитации, конструкции аппаратов.</p> <p>18. Теоретические основы процесса масляной флотации и пенной сепарации, конструкции аппаратов.</p> <p>19. Назначение и классификация реагентов-собираателей.</p> <p>20. Назначение и классификация реагентов-депрессоров.</p> <p>21. Назначение и классификация реагентов-пенообразователей.</p> <p>22. Назначение и классификация реагентов-активаторов.</p> <p>23. Назначение и классификация реагентов-регуляторов среды и ионного состава пульпы.</p> <p>24. Назначение и классификация флокулянтов и коагулянтов.</p> <p>25. Теоретические основы процесса радиометрического обогащения, классификация и конструкции аппаратов.</p> <p>26. Теоретические основы процесса химического выщелачивания, способы активации процесса, конструкции аппаратов.</p> <p>27. Теоретические основы процесса бактериального выщелачивания, конструкции аппаратов.</p> <p>28. Теоретические основы процесса обогащения по трению и форме, конструкции аппаратов.</p> <p>29. Теоретические основы процесса обогащения по упругости и избирательности разрушения, конструкции аппаратов.</p> <p>30. Теоретические основы процесса обогащения на жировых поверхностях, конструкции аппаратов.</p> <p>31. Теоретические основы процесса дренирования, конструкции аппаратов.</p> <p>32. Теоретические основы процесса сгущения, конструкции аппаратов.</p> <p>33. Теоретические основы процесса центрифугирования, конструкции аппаратов.</p> <p>34. Теоретические основы процесса фильтрования, конструкции аппаратов.</p> <p>35. Теоретические основы процесса сушки, конструкции аппаратов.</p> <p>36. Теоретические основы процесса пылеулавливания, конструкции аппаратов.</p> <p>37. Теоретические основы процесса очистки сточных вод, конструкции аппаратов.</p> <p>38. Теоретические основы процессов окускования и брикетирования полезных ископаемых, конструкции аппаратов.</p> <p>39. Технология обогащения угля.</p> <p>40. Технология обогащения руд и россыпей редкоземельных металлов.</p> <p>41. Технология обогащения золотосодержащих руд.</p> <p>42. Технология обогащения золотосодержащих россыпей.</p> <p>43. Технология обогащения руд цветных металлов.</p> <p>44. Технология обогащения руд черных металлов.</p> <p>45. Технология обогащения урановых руд.</p> <p>46. Технология обогащения горно-химического сырья.</p>
--	--	--	--

			47. Технология переработки и обогащения строительных материалов.
P2	Домашнее задание	ОПК-8-31;ОПК-8-У1;УК-2-31;ОПК-16-31;ОПК-13-31;ОПК-13-У1;ОПК-12-31;ОПК-12-32;ОПК-12-У1;ОПК-9-31;ОПК-9-32;ОПК-16-У1;УК-2-У1	Выбор и расчет технологической схемы и оборудования для обогащения полезных ископаемых. 1. Выберите и рассчитайте качественно-количественную схему обогащения руды, баланс металла. 2. Выберите и рассчитайте основное технологическое оборудование для обогащения руды.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по учебной дисциплине проводится в устной форме. Экзаменационный билет содержит четыре вопроса и задачу. Каждый вопрос и задача оценивается в один балл. Комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ОПИ.

Пример экзаменационного билета:

1. Перечислите свойства минералов, которые можно использовать для их разделения.
2. Что такое – замкнутый цикл дробления; открытый цикл дробления?
3. Как устроены шлюзы с твердым и мягким покрытием?
4. Какое преимущество имеет схема флотации с коллективной флотацией по сравнению с прямой селективной флотацией?
5. Определить выход медного концентрата, если содержание меди в руде 1,5% и в медном концентрате 18%, а потери меди с хвостами и в цинковый концентрат составили соответственно 10 и 6%.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- выполнены и защищены все лабораторные работы;
- выполнены и защищены все практические работы;
- выполнены контрольные работы;
- промежуточное тестирование выполнено с результатами:  
от 25 и менее 50 % – "удовлетворительно"  
от 50 и менее 75 % – "хорошо"  
от 75 до 100 % – "отлично";
- выполнен реферат с положительной оценкой;
- экзамен сдан на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично").

Общие критерии уровней освоения компетенций.

Отсутствие сформированности компетенции: Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении задач, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированности компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины (незачет)

**Пороговый:**

Если обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных задач в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированности компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне (зачет)

**Повышенный:**

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированности компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированности компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке (зачет)

**Продвинутый:**

Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных задач в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на продвинутом уровне. Присутствие сформированности компетенции на продвинутом уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи (зачет)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Авдохин В. М.	Основы обогащения полезных ископаемых: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2008
Л1.2	Авдохин В. М.	Основы обогащения полезных ископаемых: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2008

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Абрамов А. А.	Флотационные методы обогащения: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2008



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Абрамов А. А.	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2004
Л2.3	Шохин В. Н., Лопатин А. Г.	Гравитационные методы обогащения: учебник для вузов по спец. 'Обогащение полезных ископаемых'	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1980
Л2.4	Шохин В. Н., Лопатин А. Г.	Гравитационные методы обогащения: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1993
Л2.5	Андреев С. Е., Перов В. А., Зверевич В. В.	Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учебник для вузов по спец.'Обогащение полезных ископаемых'	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1980
Л2.6	Разумов К. А., Перов В. А.	Проектирование обогатительных фабрик: учебник для вузов по спец. 'Обогащение полез. ископаемых'	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1982
Л2.7	Адамов Г. И., Аннушкина В. А., Баркаева Е. Ю., др., Богданов О. С., Ненарокомов Ю. Ф.	Справочник по обогащению руд: Обогатительные фабрики	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1984
Л2.8	Азбель Ю. И., Акатов А. И., Архангельская И. Н., др., Богдагов О. С., др.	Справочник по обогащению руд: Основные процессы	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1983
Л2.9	Аккерман Ю. Э., Букаты Г. Б., Кизевальтер Б. В., др., Богданов О. С., др.	Справочник по обогащению руд: Подготовительные процессы	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1982
Л2.10	Авершин И. Н., Батищева Т. А., Берман Ю. А., др., Богданов О. С., др.	Справочник по обогащению руд: Спец. и вспом. процессы, испытания обогатимости, контроль и автоматика	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1983
Л2.11	Абрамов А. А.	Технология обогащения полезных ископаемых	Библиотека МИСиС	, 2004

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Николаева Т. С., Вишкова А. А.	Лабораторный практикум по дисциплине "Вспомогательные процессы": учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 130400- "Горное дело", спец. 130405 - "Обогащение полезн. ископаемых"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2009

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Основы обогащения полезных ископаемых : практикум по лаб. работам / Т. И. Юшина, А. А. Вишкова ; МГГУ, Каф. обогащения полезных ископаемых . – М. : [МГГУ], 2013 . – 150 с. : табл., рис. + Библиогр.: с. 149-150 .	<a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691186">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691186</a>
----	---	---

Э2	Обогащение полезных ископаемых : метод. указания по вып. самостоят. работы для студ. заоч. формы обуч. по напр. 130400 - 'Горное дело' / Т. И. Юшина, Т. С. Николаева, Е. Н. Чернышева, А. А. Вишкова; МГГУ, Каф. обогащения полезных ископаемых . – М. : [МГГУ], 2013 . – 78 с. : табл., рис.	<a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691174">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691174</a> .
Э3	Обогащение полезных ископаемых : метод. указания по вып. самостоят. работы для студ. заоч. формы, обуч. по напр. 130400 - 'Горное дело' / Т. И. Юшина, Т. С. Николаева, Е. Н. Чернышева, А. А. Вишкова; МГГУ, Каф. обогащения полезных ископаемых . – М. : [МГГУ], 2012 . – 69 с. : табл., рис.	<a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691172">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987691172</a> .
Э4	Электронный курс на платформе LMS Canvas	<a href="http://lms.misis.ru">http://lms.misis.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Электронная библиотека МИСиС. URL: <a href="http://lib.misis.ru/links_ru.html">http://lib.misis.ru/links_ru.html</a>
И.2	ЭБС УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН. URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
И.3	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
И.4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
И.5	Российский информационный портал в области науки, технологии и образования eLIBRARY.RU. URL: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-131	Учебная аудитория	машины флотационные лабораторные ФМЛ 0,3, ФМ1М и ФМ2М, дистиллятор ДЭ 10, вытяжные шкафы - 2 шт, экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест
Л-132	Учебная аудитория	столы концентрационные СКЛ-2 - 3 шт., столы сухого трения - 2 шт., сепаратор винтовой лабораторный, машина отсадочная лабораторная ОМЛ, макет колесного тяжелосреднего сепаратора, трубка Монро, насос-воронки лабораторные с комплектами гидроциклонов - 2 шт., экран, стойка под проектор с компьютером, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест
Л-134	Учебная аудитория	сепараторы магнитные 138СЭ - 2 шт., сепараторы коронно-электростатические ЭС-2 и ЭС-3, весы лабораторные, весы аналитические, сепаратор электромагнитный ЭБМ 32/20 ("Механобр-техника"), электромагнитные анализаторы -2 шт.
Л-122	Лаборатория рудоподготовки:	дробилка щековая "Роклабс Бойд", истиратель проб кольцевой "Роклабс", истиратель проб "Механобр-техника", грохот ГИСЛ 0,5, истиратели проб чашечные, весы технические напольные, система вытяжной вентиляции
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
----------------------	--	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим или лабораторным занятиям

Подготовку к каждому практическому или лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического или лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим или лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ (решение) задачи. После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных ошибок.

Анализ контрольных листов позволяет преподавателю оценить усвоение материала каждой лекции каждым студентом и параллельно – учесть посещаемость лекций. Материал пропущенной лекции студент должен сдавать преподавателю в письменной форме в часы консультаций.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Самостоятельное изучение практического материала планируется примерно из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторная самостоятельная работа.

Перечень лабораторных и практических работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ. Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным и практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Следует также подготовить к заполнению таблицы, приведенные в разделе «Порядок выполнения и оформления работы».

Обработка полученных результатов заключается в выполнении расчетов, заполнении таблиц, построении графиков.

Правильно выполненным является график, на осях координат которого показаны параметры и указана их размерность. На осях указаны числа одного порядка, т.е. либо десятые доли, либо целые числа, либо сотни и т.д. Точные координаты экспериментальной точки на осях не показывают, но, поскольку все выполнено в масштабе, их легко установить.

Самостоятельная работа по подготовке к выполнению и защите лабораторных и практических работ планируется из расчета 1 ч на 1 ч занятий.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к тестированию целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).