

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Разработка и эксплуатация оборудования для измельчения сырьевых
материалов

Код модуля
1146915(0)

Модуль
Расчет и техническое обслуживание
технологического оборудования

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шишкин Сергей Федорович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- **Шишкин Сергей Федорович, Доцент, оборудования и автоматизации силикатных производств**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Разработка и эксплуатация оборудования для измельчения сырьевых материалов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Разработка и эксплуатация оборудования для измельчения сырьевых материалов**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации) П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований	Контрольная работа Лекции

	У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов	
ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем	Контрольная работа Лекции
ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта	З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа	Контрольная работа Лекции

	и показаний контрольно-измерительной аппаратуры	
ПК-1 -Способен организовать процессы технического перевооружения и реконструкции теплотехнического и технологического оборудования для переработки твердых и сыпучих строительных материалов.	<p>З-5 - Привести примеры высокоэффективного нестандартного оборудования для переработки твердых и сыпучих строительных материалов.</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт составления технического задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования с учетом ресурсов и технологии переработки твердых и сыпучих строительных материалов.</p> <p>У-4 - В процессе технического перевооружения и реконструкции обоснованно выбирать исходные данные для составления технического задания на проектирование нового высокоэффективного оборудования с учетом ресурсов и технологии переработки твердых и сыпучих строительных материалов.</p>	Лабораторные занятия Лекции Экзамен
ПК-2 -Способен анализировать и координировать работу технологического и теплотехнического оборудования производства строительных материалов.	<p>З-1 - Привести примеры технологического и теплотехнического оборудования производства строительных материалов, объяснить назначение, устройство и принципы работы.</p> <p>З-2 - Сформулировать принципы и методику расчета технологического и теплотехнического оборудования.</p> <p>З-3 - Описывать методы анализа и оценки технологического и теплотехнического оборудования, параметры и показатели его работы, внешние признаки разных видов неисправностей, способы их устранения.</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по методам</p>	Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции

	<p>оценки технического состояния технологического и теплотехнического оборудования.</p> <p>У-1 - Различать внешние признаки неправильной работы и основные неисправности технологического и теплотехнического оборудования.</p> <p>У-2 - Выбирать способы устранения основных неисправностей технологического и теплотехнического оборудования в зависимости от вида неисправности.</p> <p>У-3 - Устанавливать последовательность действий при регулировке технологического и теплотехнического оборудования.</p>	
<p>ПК-4 -Способен организовать и самостоятельно провести научные исследования технологических процессов для разработки нового оборудования по переработке твердых и сыпучих строительных материалов.</p>	<p>З-2 - Формулировать теории технологических процессов и объяснять устройство, принципы работы оборудования по переработке твердых и сыпучих строительных материалов.</p> <p>З-3 - Перечислить основные свойства твердых и сыпучих строительных материалов, и несущей газовой среды.</p> <p>З-4 - Перечислить основные контрольно-измерительные средства и типы оборудования аппаратуру для измерения параметров твердой и газовой сред.</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт выполнения технологических расчетов по теме научного исследования и формулировать цели и задачи разработки нового оборудования на основе анализа полученных данных.</p> <p>У-2 - Анализировать результаты исследований и определять цели и задачи</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

	<p>разработки нового оборудования. У-3 - Выбирать необходимые контрольно-измерительные средства и аппаратуру в зависимости от изучаемых параметров твердой и газовой сред.</p>	
<p>ПК-3 -Способен организовать процессы технического перевооружения и реконструкции теплотехнического и технологического оборудования для переработки твердых и сыпучих строительных материалов.</p>	<p>З-1 - Перечислить технические условия и другие нормативные материалы по разработке и оформлению технологической документации по техническому перевооружению и реконструкции теплотехнического и технологического оборудования З-2 - Изложить основные положения единой системы технологической подготовки перевооружения и реконструкции производства З-3 - Привести примеры высокоэффективного нестандартного оборудования для переработки твердых и сыпучих строительных материалов П-1 - Разрабатывать рекомендации по организации процессов технического перевооружения и реконструкции теплотехнического и технологического оборудования П-2 - Иметь практический опыт составления технического задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования с учетом ресурсов и технологии переработки твердых и сыпучих строительных материалов У-1 - Устанавливать последовательность работ по организации процессов технического перевооружения и реконструкции теплотехнического и технологического оборудования</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Лабораторные занятия Лекции</p>

	У-2 - В процессе технического перевооружения и реконструкции обоснованно выбирать исходные данные для составления технического задания на проектирование нового высокоэффективного оборудования с учетом ресурсов и технологии переработки твердых и сыпучих строительных материалов	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4	50
<i>домашняя работа</i>	8	50

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Анализ гранулометрического состава сыпучих материалов
 2. Определение удельных затрат энергии на измельчение
 3. Определение мощности шаровой мельницы
 4. Определение размолоспособности материала в шаровой мельнице
 5. Расчет аспирации и циркуляционной нагрузки
 6. Определение удельных затрат энергии на помол
 7. Открытый цикл измельчения в струйной мельнице
 8. Выверка оси шаровой мельницы
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Контрольная работа по материалам курса

Примерные задания

1. Что больше ρ_t — объемная плотность частиц или насыпная плотность ρ_n
2. Определите порозность неподвижного слоя сыпучего материала, если $\rho_t=2650$ кг/м³, $\rho_n=1600$ кг/м³
3. По какой зависимости определяется средневзвешенный размер частиц для заданного гранулометрического состава
4. Как изменяется удельная поверхность при увеличении диаметра частиц
5. Как определить степень измельчения
6. Как изменяются удельные затраты энергии на измельчение при повышении производительности мельницы
7. Как изменяются удельные затраты энергии N_u при увеличении удельной поверхности готового продукта
8. Как изменится циркуляционная нагрузка при увеличении выхода крупного продукта на классификаторе
9. Как изменится поверхность фильтрации рукавного фильтра при увеличении допустимой скорости фильтрации
10. Как изменяется напор и производительность вентилятора при увеличении диаметра ротора
11. Как изменяется напор и производительность вентилятора при увеличении числа оборотов ротора
12. Как влияет увеличение циркуляционной нагрузки на производительность мельницы по готовому продукту
13. Как изменится сопротивление циклона при увеличении расхода аспирационного воздуха

14. Как изменится сопротивление рукавного фильтра при уменьшении расхода аспирационного воздуха
15. В каком диапазоне рекомендуется степень заполнения мельницы шарами
16. Как определить оптимальное число оборотов трубной мельницы
17. Как определить критические обороты трубной мельницы
18. Как изменяется потребляемая мощность мельницы при уменьшении диаметра корпуса мельницы
19. Для тонкого помола необходимы шары большего диаметра или меньшего диаметра
20. Как изменится производительность мельницы если металлические шары заменить на керамические

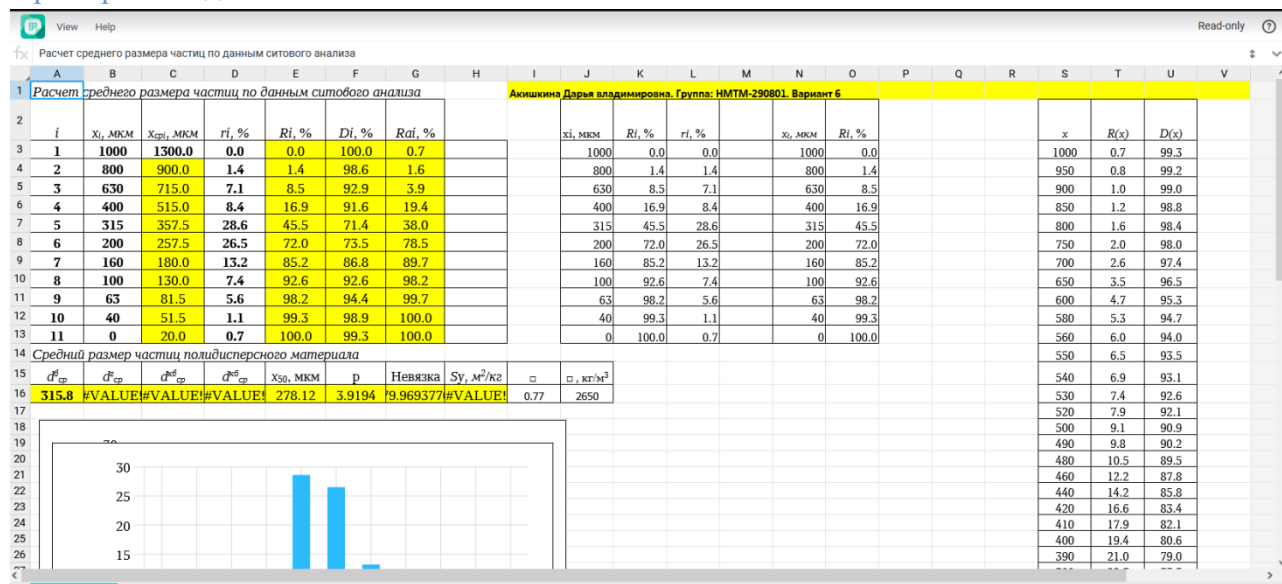
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Аппроксимация гранулометрического состава дисперсного материала по данным ситового анализа

Примерные задания



Расчитать средний размер частиц по результатам ситового анализа

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет системы аспирации шаровой мельницы и выбор циклонов и рукавного фильтра

Примерные задания

- Определить число циклов измельчения в струйной мельнице для получения заданного продукта

Матрица разрушения											Определить число циклов измельчения в струйной мельнице для получения продукта содержанием частиц крупнее X= 43 мкм не более R=10 %			
X _{ср} , мкм	3	6	13	26	43	57	82	130	180	258	358	515	г _н , %	N удара
3	1,00	0,33	0,16	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05	0,10	0,07	0,06	0,04	0,5	
6	0,00	0,67	0,38	0,10	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,03	2,5	
13	0,00	0,00	0,46	0,14	0,08	0,06	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	3,5	
26	0,00	0,00	0,00	0,72	0,48	0,36	0,21	0,17	0,16	0,12	0,10	0,08	4,5	
43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,27	0,16	0,10	0,09	0,07	0,06	0,04	7,5	
57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,14	0,09	0,07	0,05	0,05	0,04	6,5	
82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,22	0,17	0,13	0,12	0,09	10,5	
130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,20	0,17	0,15	0,12	15,5	
180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,09	0,08	0,07	15,0	
258	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,20	0,16	14,0	
358	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,10	13,0	
515	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	7,0	
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	5,68	

Эволюция гранулометрического состава, частные остатки										
N удара	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	6,95	13,66	21,43	30,21	39,54	48,82	57,58	65,48	72,35	78,15
6	7,46	12,06	16,00	18,72	19,97	19,83	18,61	16,71	14,47	12,17
13	6,11	8,56	10,01	10,26	9,55	8,29	6,84	5,43	4,19	3,17
26	19,96	29,15	31,71	29,64	25,26	20,28	15,66	11,79	8,73	6,40
43	11,00	10,33	7,70	4,95	2,86	1,54	0,78	0,38	0,18	0,08
57	7,11	5,62	3,57	1,98	1,00	0,47	0,21	0,09	0,04	0,02
82	14,07	10,27	5,94	3,03	1,43	0,64	0,27	0,11	0,05	0,02
130	12,67	6,18	2,52	0,93	0,32	0,11	0,03	0,01	0,00	0,00
180	4,29	1,31	0,38	0,10	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
258	6,80	2,16	0,60	0,16	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
358	2,13	0,38	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
515	1,47	0,31	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Эволюция гранулометрического состава, полные остатки										
N удара	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
6	93,1	86,3	78,6	69,8	60,5	51,2	42,4	34,5	27,7	21,9
13	85,6	74,3	62,6	51,1	40,5	31,3	23,8	17,8	13,2	9,7

Мельница

$$A \cdot r_z = r$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 0 & 0 & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a_{nn} \end{pmatrix}$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Схемы замкнутого цикла измельчения на базе шаровой мельницы. Характеристики и параметры процесса измельчения в замкнутом цикле. Элементы расчет замкнутого цикла
2. Конструкции мельниц и работа мельниц тонкого измельчения. Характеристики и параметры процесса измельчения
3. Шаровые мельницы. Параметры, влияющие на процесс помола. Расчет шаровых мельниц
4. Шаровые мельницы. Параметры, влияющие на процесс помола. Расчет шаровых мельниц (число оборотов, производительность, мощность привода).
5. Технологические схемы замкнутого цикла на базе шаровой мельницы. Система аспирации шаровой мельницы. Расчет систем аспирации мельницы
6. Струйные мельницы. Технологические схемы, оборудование, параметры, элементы расчета
7. Выбор оборудования для замкнутого цикла измельчения. Расчет и выбор циклонов, рукавного фильтра, вентилятора, газоходов
8. Конструкции центробежных классификаторов. Характеристики и параметры процесса центробежной классификации пневмоклассификации. Элементы расчета. Выбор классификатора для замкнутого цикла измельчения.
9. Работа шаровой мельницы в открытом цикле. Определение оптимальной массы мелющих тел. Сравнение с замкнутым циклом. Преимущества и недостатки

10. Конструкция шаровой мельницы. Определение оптимальных оборотов шаровой мельницы. Виды мелющей загрузки. Влияние на производительность и затраты мощности. Футеровка шаровой мельницы
LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.