

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Горный институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГИ

_____ А.А. Хорешок

« ___ » _____ 20__ г.

Фонд оценочных средств дисциплины

Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых

Специальность 21.05.04 Горное дело

Специализация / направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых

Присваиваемая квалификация

"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения

заочная

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	<p>Введение. Классификация систем и принципы автоматического регулирования. Методы описания свойств элементов автоматизируемых систем.</p> <p>Обогащение объектов автоматизации. Задачи автоматического контроля и автоматизации. Локальные системы автоматического регулирования и их задачи. Структурные и функциональные схемы систем регулирования. Классификация систем. Методы описания свойств элементов автоматизируемых систем. Типовые звенья АСР, характеристики. Математические характеристики элементов автоматизируемых систем. Понятия типовых звеньев систем регулирования и их характеристики.</p>	<p>Основные понятия. Обогащение объектов автоматизации. Задачи автоматического контроля и автоматизации. Локальные системы автоматического регулирования и их задачи. Структурные и функциональные схемы систем регулирования. Классификация систем. Методы описания свойств элементов автоматизируемых систем. Типовые звенья АСР, характеристики. Математические характеристики элементов автоматизируемых систем. Понятия типовых звеньев систем регулирования и их характеристики.</p>	<p>ПК-8 - владеть готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством; ПСК-6.2 - владеть способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию</p>	<p>Знать: основы эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования; принцип действия, устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов; технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию.</p> <p>Уметь: анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции; - проводить мониторинг параметров технологического процесса и оборудования; выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию.</p> <p>Владеть: готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством; способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию.</p>	<p>Зачет по лабораторным работам, контрольному заданию.</p>

2	<p>Объекты автоматического регулирования. Классификация и описание. Автоматические регуляторы, переходные процессы, законы регулирования</p>	<p>Понятие объекта регулирования и виды воздействий на него. Классификация объектов и их динамические характеристики. Представление о законах регулирования. Динамические характеристики регуляторов и их аналитическое и графическое представление. Структурные схемы регуляторов. Понятие переходного процесса в АСР. Показатели качества переходного. Типовые переходные процессы. Понятие настроечных параметров регуляторов. Понятие устойчивости систем регулирования.</p>	<p>ПК-8 - владеть готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством; ПК-21 - владеть готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Знать: основы эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования; принцип действия, устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов; системы по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по переработке твердых полезных ископаемых. Уметь: анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции; - проводить мониторинг параметров технологического процесса и оборудования; демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по переработке твердых полезных ископаемых. Владеть: готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством; готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по переработке твердых полезных ископаемых.</p>	<p>Зачет по лабораторным работам, контрольному заданию</p>
---	--	--	---	---	--

3	<p>Системы автоматического контроля технологических параметров</p>	<p>Технологические параметры, объекты систем автоматического контроля. Понятия датчика и преобразователя. Дифференциальные и мостовые схемы подключения датчиков. Датчики физических величин - температуры, давления, механических усилий. Контроль уровней сред. Методы контроля расходов жидких сред. Ротаметры. Способы контроля плотности суспензий. Контроль вязкости и состава суспензий. Автоматические гранулометры, анализаторы. Влагомеры продуктов обогащения. Общая характеристика систем контроля. Автоматический контроль уровней и расходов продуктов. Контроль свойств суспензий и состава жидких и твердых сред.</p>	<p>ПК-8 - владеть готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством</p>	<p>Знать: методы технологического контроля, опробования и автоматизации процессов обогащения. Уметь: обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса. Владеть: методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники; основными методами и приборами научных исследований в области обогащения; методами мониторинга технического состояния оборудования.</p>	<p>Зачет по лабораторным работам, контрольному заданию</p>
---	--	---	---	--	--

4	Разработка схем автоматизации процессов обогащения	Флотация, как объект автоматизации. Параметры управления работой вакуум-фильтра. Принцип управления отсадочной машиной. Структура факторов процесса тяжелосредной сепарации. Сушильные установки - объекты автоматизации. Радиальный сгуститель, как объект автоматизации. Схемы автоматизации.	ПК-8 - владеть готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством; ПК-5 - владеть готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатации объектов	Знать: методы технологического контроля, опробования и автоматизации процессов обогащения; планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при переработке твердых полезных ископаемых. Уметь: обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса; демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при переработке твердых полезных ископаемых. Владеть: методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники; основными методами и приборами научных исследований в области обогащения; методами мониторинга технического состояния оборудования; готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при переработке твердых полезных ископаемых.	Зачет по лабораторным работам, контрольному заданию, курсовому проектированию, экзамен по курсу.
---	--	---	---	--	--

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Содержание контрольной работы

Контрольная работа содержит задачи по темам, отражающим содержание разделов:

Классификация систем и принципы автоматического регулирования. Методы описания свойств элементов автоматики;

Объекты автоматического регулирования. Классификация и описание. Автоматические регуляторы, переходные процессы, законы регулирования;

Системы автоматического контроля технологических параметров;

Разработка схем автоматизации процессов обогащения.

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу. Для этого необходимо

выполнить поисковую работу по нахождению материала, раскрывающего выше описанные темы, в учебной и технической литературе и сети интернет согласно варианту. Вопросы, рассматриваемые в контрольной работе, изучаются студентами самостоятельно. На установочной лекции выдается задание согласно методическим указаниям по самостоятельной работе. Изучение вопросов и выполнение работы производится в течение семестра, в котором изучается эта дисциплина. Работа в рукописном или электронном виде сдается перед сессией преподавателю. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично.

В рамках контрольной работы выполняются четыре задания по каждому из разделов.

При зачтении контрольной работы оценивается правильность и полнота выполнения каждого из заданий.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном выполнении всех заданий;
- 75...99 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении одного из заданий;
- 50...74 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении двух последующих заданий;
- 25...49 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении трех последующих заданий;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных и полных выполнений всех заданий.

Количество баллов	0...24	25...49	50...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

5.2.1 Оценочные средства при текущей аттестации

Защита работ по лабораторному практикуму

Студенты выполняют задания в течение семи занятий. Они должны изучить необходимую литературу по курсу в соответствии с программой, особенно обращая внимание на указанные ссылки. Условие каждого задания следует полностью переписать в тетрадь. Задания должны быть выполнены согласно методическим указаниям для лабораторных работ и написаны четко и разборчиво. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично. Работа будет допущена к защите в случае правильного и полного оформления сделанной работы.

Контрольные вопросы к лабораторному практикуму:

1. **Лабораторная работа № 1.** Принципы разработки схем автоматизации. Используемые ГОСТы на буквенные и графические обозначения приборов и их функциональных признаков.
2. Сформулируйте общие требования к системам автоматизации.
3. Приведите состав схемы автоматизации процессов и основные правила ее выполнения.
4. Разработайте схему автоматизации объекта, где выходными параметрами являются уровень и плотность суспензии.
5. Разработайте упрощенную схему автоматизации теплотехнического объекта (выходные параметры – температура и разряжение в объекте).

Лабораторная работа № 2. Составление схемы автоматизации подготовительных процессов.

1. Последовательность разработки схем автоматизации.
2. Основные каналы управления технологическими параметрами.
3. Принципы обозначения элементов автоматики на схемах автоматизации.

Лабораторная работа № 3. Составление схемы автоматизации процесса тяжелосредней сепарации угля.

1. Дайте классификацию способов контроля плотности пульпы.
2. Приведите схему и объясните принцип работы манометрического плотномера.
3. Область применения радиоизотопных плотномеров, физические основы работы.
4. Объясните принципы контроля состава жидких сред.

Лабораторная работа № 4. Составление схемы автоматизации процесса отсадки.

1. Раскройте принципы работы электродного и манометрического уровнемеров.
2. Дайте характеристику емкостных уровнемеров и принцип их работы.
3. Перечислите способы контроля расходов жидких сред.
4. Перечислите виды сужающих устройств расходомеров РППД.
5. Раскройте суть работы расходомеров РППД.

- Приведите схему расходомера переменного уровня с пропорциональной шкалой.

Лабораторная работа № 5. Составление схемы автоматизации процесса флотации угольных шламов.

- Дайте характеристику факторной взаимосвязи флотационного процесса.
- Изложите принципы разработки схемы автоматизации дозирования реагентов.
- Раскройте требования к схемам автоматизации угольной флотации.

Лабораторная работа № 6. Составление схемы автоматизации процесса сгущения хвостов флотации.

- Изложите особенности автоматизации сгустителей хвостов угольной флотации.
- Перечислите возможные методы контроля высоты осветленного слоя в сгустителе.
- Приведите упрощенную схему автоматизации цилиндро-конического сгустителя.

Лабораторная работа № 7. Составление схемы автоматизации процесса фильтрации флотационного концентрата.

- Объясните особенности вакуум-фильтра как объекта автоматизации.
- Перечислите факторы, влияющие на процесс фильтрации.
- Составьте исходные данные для проектирования схемы автоматизации вакуум-фильтра.

При защите работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Экзаменационная аттестация

В процессе аттестации студенту дается билет, включающий два вопроса по различным разделам лекционного курса. К аттестации допускается студент при выполнении всех заданий в течении семестра. Возникающие в процессе изучения материалов по лекционному курсу вопросы можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично.

Вопросы к экзамену

- Особенности процесса автоматизации обогатительных фабрик.
- Задачи, решаемые при автоматизации обогатительных фабрик.
- Дайте характеристику системы АСУТП и АСР.
- Дайте определение понятиям: регулируемая величина, канал управления, текущее и заданное значение выходной величины.
- Приведите основные виды воздействий в АСР, дайте характеристику.
- Охарактеризуйте элементы АСР: автоматический регулятор, исполнительный механизм, регулирующий орган.
- Виды обратной связи, понятие.
- Дайте характеристику структурным и функциональным схемам систем автоматического регулирования.
- Приведите классификацию систем авторегулирования.
- Охарактеризуйте стабилизирующую систему регулирования.
- Раскройте понятия программной и следящей систем автоматического регулирования.
- Функциональная схема АСР по возмущению и ее работа.
- Охарактеризуйте комбинированные АСР и область их применения.
- Способы представления динамических характеристик элементов АСР.
- Приведите в общем виде дифференциальное линейное уравнение для любого элемента АСР.
- Объясните понятие передаточной функции элемента АСР, как на основе дифференциального уравнения получить передаточную функцию.
- Охарактеризуйте частотные характеристики элементов АСР.
- Перечислите типовые звенья систем регулирования.

19. Характеристики пропорционального звена.
20. Приведите примеры аperiodического звена первого порядка и его характеристики.
21. Представьте все динамические характеристики реального и идеального дифференцирующего звена.
22. Приведите характеристики колебательного звена.
23. Каким образом определяется коэффициент затухания колебательного звена.
24. Представьте динамические характеристики реального и идеального интегрирующего звена.
25. Дайте характеристику объекта с двумя выходными параметрами.
26. Приведите классификацию объектов по динамическим свойствам.
27. Раскройте способ обработки кривой разгона астатического объекта.
28. Охарактеризуйте АФЧХ статического и астатического объекта.
29. Приведите классификацию регуляторов по способу действия и по назначению.
30. Охарактеризуйте динамические свойства стабилизирующих интегральных и пропорциональных регуляторов.
31. Разъясните понятие остаточной неравномерности в переходных процессах АСР.
32. Приведите динамические показатели ПИ- и ПИД-регулятора.
33. Изложите принципы формирования законов регулирования.
34. Перечислите показатели качества регулирования и дайте их характеристики.
35. Укажите основные параметры настроек регуляторов.
36. Объясните понятие устойчивости систем регулирования.
37. Представьте последовательность проверки АСР на устойчивость с помощью критерия Найквиста
38. Раскройте понятия датчика и преобразователя.
39. Объясните работу мостовых измерительных схем.
40. Дайте характеристику датчиков температуры и давления.
41. Раскройте принципы работы электродного и манометрического уровнемеров.
42. Дайте характеристику емкостных уровнемеров и принцип их работы.
43. Перечислите способы контроля расходов жидких сред.
44. Перечислите виды сужающих устройств расходомеров РППД.
45. Раскройте суть работы расходомеров РППД.
46. Объясните принцип работы ротаметров. Область применения.
47. Дайте классификацию способов контроля плотности пульп.
48. Область применения радиоизотопных плотномеров, физические основы работы.
49. Объясните принципы контроля состава жидких сред.
50. Раскройте физические основы работы спектрометров.
51. Дайте характеристику методов автоматического контроля влажности продуктов обогащения.
52. Разъясните назначение вторичных приборов.
53. Приведите классификацию вторичных приборов.
54. Объясните принципы использования ЭВМ при автоматизации технологических процессов.
55. Приведите классификацию исполнительных механизмов.
56. Составьте упрощенную схему управления электрическим исполнительным механизмом.
57. Перечислите основные виды регулирующих органов.
58. Сформулируйте общие требования к системам автоматизации.
59. Дайте характеристику факторной взаимосвязи флотационного процесса.
60. Раскройте требования к схемам автоматизации угольной флотации.
61. Объясните особенности вакуум-фильтра как объекта автоматизации.
62. Перечислите факторы, влияющие на процесс фильтрации.
63. Дайте характеристику факторной взаимосвязи сушильного комплекса.
64. Изложите особенности автоматизации сгустителей хвостов угольной флотации.
65. Перечислите возможные методы контроля высоты осветленного слоя в сгустителе.
66. Раскройте принципы автоматизации подготовительных процессов рудного обогащения.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...74	75...99	100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

Аттестация курсового проекта

Курсовой проект по дисциплине «Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых» выполняется по теме «Разработка системы автоматизации технологического процесса (аппарата)». Проект состоит из пояснительной записки и графической части, состоящей из схем автоматизации процессов обогащения соответственно схеме фабрики. В записке должны быть отображены следующие разделы: задание, выданное руководителем, составленные технологические схемы автоматизации процессов обогащения, содержащие все рассчитанные технологические показатели, основное оборудование. Задания должны быть выполнены согласно методическим указаниям для курсовой работы и написаны четко и разборчиво. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично. Студент обязан защитить принятые решения и проведенные расчеты. Дифференцированная аттестация проводится при наличии допущенной к аттестации работы. Допущенной к защите считается работа в случае выполнения всех поставленных задач.

При проведении аттестации курсового проекта обучающимся будет задано три вопроса, на которые они должны дать ответы. Например:

1. Дайте характеристику системы АСУТП и АСР.
2. Охарактеризуйте стабилизирующую систему регулирования.
3. Перечислите типовые звенья систем регулирования.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на три вопроса;
- 75...99 баллов - при правильных и полных ответах на два вопроса и правильном, но не полном ответе на один из последующих вопросов;
- 50...74 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильных, но не полных ответах на последующие вопросы;
- 25...49 баллов - при правильных и неполных ответах на три вопроса;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...74	75...99	100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	