

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.

Рабочая программа 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, очная

Кемерово 2016 г.



1511921482

Рабочую программу составили:
кафедры ОПИ Т.Е. Вахонина

Доцент кафедры ОПИ Л.А. Суслина

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой обогащения полезных
ископаемых _____

подпись

А.А. Бобровникова

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению _____ В.И. Удовицкий
подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

подпись

ФИО



1511921482

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-21 - 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

ПК-5 - готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством

профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-6.2 - способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Результаты обучения по дисциплине:

основы эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования; принцип действия, устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов;

- методы технологического контроля, опробования и автоматизации процессов обогащения.

-

технологии производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию.

планы мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при переработке твердых полезных ископаемых.

системы по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по переработке твердых полезных ископаемых.

анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции; проводить мониторинг параметров технологического процесса и оборудования;

- обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.

выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию.

демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при переработке твердых полезных ископаемых.

демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по переработке твердых полезных ископаемых.

готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством; методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники; основными методами и приборами научных исследований в области обогащения; методами мониторинга технического состояния оборудования.

способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию.

готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при переработке твердых полезных ископаемых.

готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по переработке твердых полезных ископаемых.

2 Место дисциплины "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Гравитационные процессы обогащения, Математика, Основы горного дела (основы обогащения и переработки полезных ископаемых), Подготовительные процессы: обогащения, Процессы обезвоживания, окомкования и



1511921482

складирования продуктов обогащения, Физика, Флотационные процессы обогащения, Электротехника.

Дисциплина «Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых» по своему содержанию создает основу для применения ранее приобретенных знаний в решении практических вопросов, связанных с автоматизацией конкретных технологических процессов. Настоящая дисциплина предназначена для углубленного изучения теоретических основ, особенностей и современных методов автоматизации процессов обогащения полезных ископаемых и опирается на знания общих курсов: математика, физика, электротехника и обще-профессиональные дисциплины.

3 Объем дисциплины "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 5/Семестр 10			
Всего часов	108	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	18	4	
Лабораторные занятия	18	4	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Курсовое проектирование			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	36	91	
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36	экзамен /9	

4 Содержание дисциплины "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Введение. Классификация систем и принципы автоматического регулирования. Методы описания свойств элементов автоматики Основные понятия. Терминология. Обогажительные фабрики как объекты автоматизации. Задачи автоматических систем контроля и автоматизации. Терминология и понятия автоматики. Локальные системы автоматического регулирования и их задачи. Понятие объектов автоматического регулирования. Структурные и функциональные схемы систем регулирования. Классификация систем. Системы стабилизации, слежения, программные, экстремальные. Принципы регулирования - по отклонению, возмущению. Комбинированные и адаптационные АСР. Функциональные схемы реализации. Методы описания свойств элементов автоматики. Типовые звенья АСР, характеристики. Математические характеристики элементов автоматики. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики. Понятия типовых звеньев систем регулирования и их характеристики. Типовые соединения звеньев.	4	0,5	



1511921482

2. Объекты автоматического регулирования. Классификация и описание. Автоматические регуляторы, переходные процессы, законы регулирования Понятие объекта регулирования и виды воздействий на него. Классификация объектов и их динамические характеристики. Кривые разгона, графическая обработка статических и астатических объектов регулирования. Понятие регулятора. Классификация по различным признакам. Представление о законах регулирования. Динамические характеристики регуляторов и их аналитическое и графическое представление. Структурные схемы регуляторов. Формирование законов регулирования. Качество регулирования. Выбор законов регулирования. Расчет параметров регуляторов. Устойчивость АСР. Понятие переходного процесса в АСР. Показатели качества переходного процесса – динамическое и остаточное отклонение, квадратичного критерия качества, время регулирования. Типовые переходные процессы. Динамический коэффициент регулирования. Выбор закона регулирования. Понятие настроечных параметров регуляторов. Расчет настроек регуляторов различных законов. Понятие устойчивости систем регулирования. Критерии устойчивости и их проверка.	6	1,5	
3. Системы автоматического контроля технологических параметров Технологические параметры, объекты систем автоматического контроля. Понятия датчика и преобразователя. Преобразователи перемещения. Дифференциальные и мостовые схемы подключения датчиков. Датчики физических величин - температуры, давления, механических усилий. Контроль уровней сред. Классификация и схемы уровнемеров. Методы контроля расходов жидких сред. Расходомеры переменного уровня и переменного перепада давления. Ротаметры. Электромагнитные расходомеры. Реализация расходомеров и область применения. Способы контроля плотности суспензий. Манометрический, весовой и радиоизотопный плотномеры. Контроль вязкости и состава суспензий. Автоматические гранулометры, анализаторы. Влагомеры продуктов обогащения. Общая характеристика систем контроля. Датчики и преобразователи. Автоматический контроль уровней и расходов продуктов. Контроль свойств суспензий и состава жидких и твердых сред.	4	1	
4. Разработка схем автоматизации процессов обогащения Флотация, как объект автоматизации. Факторная взаимосвязь процесса. Регулирующие, выходные и возмущающие воздействия. Схема автоматизации флотации. Параметры управления работой вакуум-фильтра. Входные, выходные и возмущающие факторы процесса. Принцип управления отсадочной машиной. Системы контроля и локальные АСР. Схема автоматизации отсадочной машины. Структура факторов процесса тяжелосредной сепарации. Схема автоматизации процесса. Сушильные установки – объекты автоматизации. Особенности динамических свойств объектов. Факторная взаимосвязь комплекса топка-сушильный агрегат. Принципы разработки схемы автоматизации топок и сушильных барабанов. Схемы автоматизации сушильных агрегатов. Радиальный сгуститель, как объект автоматизации. Анализ факторной взаимосвязи. Обоснование принципа регулирования. Факторы управления. Контроль промежуточных выходных параметров. Схема автоматизации, ее анализ.	4	1	
Итого	18	4	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Принципы разработки схем автоматизации. Используемые ГОСТы на буквенные и графические обозначения приборов и их функциональных признаков.	2	2	
2. Составление схемы автоматизации подготовительных процессов.	2		
3. Составление схемы автоматизации процесса тяжелосредной сепарации угля.	2	2	
4. Составление схемы автоматизации процесса отсадки.	4		
5. Составление схемы автоматизации процесса флотации угольных шламов.	4		
6. Составление схемы автоматизации процесса сгущения хвостов флотации	2		
7. Составление схемы автоматизации процесса фильтрации флотационного концентрата.	2		
Итого	18	4	

4.3. Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ



1511921482

Изучение дисциплины в течение семестра в том числе:			
работа с литературой	6	30	
выполнение контрольного задания	-	20	
работа по курсовому проектированию	12	21	
работа с Интернет-ресурсами	6	5	
изучение материала по лекционному курсу и подготовка к экзамену	6	10	
подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	5	
Итого	36	91	

4.4. Курсовое проектирование

Курсовой проект по дисциплине «Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых» выполняется по теме «Разработка системы автоматизации технологического процесса (аппарата)». Объект курсового проектирования и задачи его автоматизации определяются руководителем проекта при выдаче задания на проектирование. Студент может самостоятельно предложить технологический объект для разработки системы его автоматизации, согласовав при этом с руководителем курсового проекта техническое задание на проектирование. В результате выполнения курсового проекта студенты получают навыки проектирования систем автоматизации технологических процессов и аппаратов обогатительных фабрик на базе современных технических и программных средств, способности выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых"

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



1511921482

1	<p>Введение. Классификация систем и принципы автоматического регулирования. Методы описания свойств элементов автоматизируемых систем.</p>	<p>Основные понятия. Обогащительные фабрики как объекты автоматизации. Задачи автоматических систем 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; ПК-6.2 - владеть способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию</p>	<p>Знать: основы эксплуатации и ремонта обогащительного оборудования; принцип действия, устройство и технические характеристики обогащительных машин и аппаратов; технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию. 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. 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 производственных 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



1511921482

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 тяжелосредной 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.



1511921482

6. Приведите схему расходомера переменного уровня с пропорциональной шкалой.

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

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

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

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

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

1. Объясните особенности вакуум-фильтра как объекта автоматизации.
2. Перечислите факторы, влияющие на процесс фильтрации.
3. 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

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



1511921482

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;



1511921482

- 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, выданного 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	

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Клейн, М. С. Опробование и контроль технологических процессов обогащения : учебное пособие для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра обогащения полезных ископаемых. - Кемерово : КузГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90762&type=utchposob:common> (дата обращения: 25.05.2022). - Текст : электронный.

2. Медведев, А. Е. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие [для студентов специальности 140604 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"] / А. Е. Медведев, А. В. Чупин ; ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет». - Кемерово : КузГТУ, 2009. - 325 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90396&type=utchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.

3. Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технолог. процессов и производств (машиностроение)" напр. подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / О. М. Соснин. - Москва : Академия, 2007. - 240 с. - (Высшее профессиональное образование : Автоматизация и управление). - Текст : непосредственный.

6.2 Дополнительная литература



1511921482

1. Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие [для студентов, обучающихся по специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)"] / А. Н. Трусов ; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2010. – 200 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90461&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Козин, В. З. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов : учебник для вузов / В. З. Козин, О. Н. Тихонов. – М. : Недра, 1990. – 343 с. – (Высшее образование). – Текст : непосредственный.

3. Каширских, В. Г. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. Г. Каширских, А. Е. Медведев ; Кузбасский государственный технический университет, Кафедра электропривода и автоматизации. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 1998. – 131 с. – Текст : непосредственный.

4. Медведев, А. Е. Системы автоматизации и управления : учебное пособие [для вузов] / А. Е. Медведев, В. Г. Каширских ; Кузбасский государственный технический университет, Кафедра электропривода и автоматизации. – Кемерово : КузГТУ, 1998. – 187 с. – Текст : непосредственный.

5. Гаврилов, П. Д. Автоматизация производственных процессов : учебник для вузов / П. Д. Гаврилов, Л. Я. Гимельшейн, А. Е. Медведев. – Москва : Недра, 1985. – 215 с. – Текст : непосредственный.

6.3 Методическая литература

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229

4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpy>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?

6. Электронная библиотека Горное образование <http://library.gorobr.ru/>

7. База данных Scopus <https://www.scopus.com/search/form.uri>

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле : журнал (печатный)

2. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>

3. Горная промышленность : научно-технический и производственный журнал (печатный)

4. Горный журнал : научно-технический и производственный журнал (печатный)

5. Экология и промышленность России : научно-технический журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Информацию обо всех имеющихся электронных ресурсах можно получить в аудитории 1211 (зал электронных ресурсов) и на сайте библиотеки <http://library.kuzstu.ru> в том числе по разделам:

тематический указатель периодических изданий

учебные пособия, изданные в КузГТУ

информационная система «Технонорматив»

ресурсы Интернет по профилю КузГТУ (<http://elib.kuzstu.ru>)

Можно воспользоваться сайтами ведущих фирм-производителей оборудования для переработки полезных ископаемых: <http://www.lmzip.com>; <http://www.new-technologies.spb.ru>; <http://www.sdormash.ru>; <http://www.dromash.ru>; <http://www.hartl.ru>; <http://www.drobilki.com>; <http://www.andritz.com/ep> и др. Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Rambler, Yahoo,



1511921482

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых"

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
2. Microsoft Windows
3. Mozilla Firefox
4. Google Chrome
5. Opera
6. Yandex

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых"

1. Мультимедийные средства (аудитория 2009).
2. Лабораторное оборудование: Флотационные машины (аудитория 2119), магнитный сепаратор, грохот, дробилки, измерительные средства и приборы, технические весы, наборы сит (аудитория 2007).
3. Научно-техническая библиотека для самостоятельной работы обучающихся.
4. Зал электронных ресурсов КузГТУ с выходом в сеть «Интернет» для самостоятельной работы обучающихся.
5. Компьютерный класс с выходом в сеть «Интернет» для самостоятельной работы обучающихся (аудитория 2117).

11 Иные сведения и (или) материалы



1511921482



1511921482

Список изменений литературы на 01.03.2017

Основная литература

1. Клейн, М. С. Опробование и контроль технологических процессов обогащения : учебное пособие для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра обогащения полезных ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90762&type=utchposob:common> (дата обращения: 25.05.2022). – Текст : электронный.
2. Медведев, А. Е. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие [для студентов специальности 140604 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"] / А. Е. Медведев, А. В. Чупин ; ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет». – Кемерово : КузГТУ, 2009. – 325 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90396&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.
3. Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технолог. процессов и производств (машиностроение)" напр. подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / О. М. Соснин. – Москва : Академия, 2007. – 240 с. – (Высшее профессиональное образование : Автоматизация и управление). – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

1. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник[Электронный ресурс]. – Пенза : ПензГТУ, 2015. – 442 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437131 (дата обращения: 02.07.2019). – Текст : электронный.
2. Егоров, К. В. Основы теории автоматического регулирования : учеб. пособие для втузов / К. В. Егоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 1967. – 648 с. – Текст : непосредственный.
3. Козин, В. З. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов : учебник для вузов / В. З. Козин, О. Н. Тихонов. – М. : Недра, 1990. – 343 с. – (Высшее образование). – Текст : непосредственный.
4. Каширских, В. Г. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. Г. Каширских, А. Е. Медведев ; Кузбасский государственный технический университет, Кафедра электропривода и автоматизации. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 1998. – 131 с. – Текст : непосредственный.
5. Медведев, А. Е. Системы автоматизации и управления : учебное пособие [для вузов] / А. Е. Медведев, В. Г. Каширских ; Кузбасский государственный технический университет, Кафедра электропривода и автоматизации. – Кемерово : КузГТУ, 1998. – 187 с. – Текст : непосредственный.
6. Гаврилов, П. Д. Автоматизация производственных процессов : учебник для вузов / П. Д. Гаврилов, Л. Я. Гимельшейн, А. Е. Медведев. – Москва : Недра, 1985. – 215 с. – Текст : непосредственный.
7. Батицкий, В. А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности : учебник для учащихся горных техникумов / В. А. Батицкий, В. И. Куроедов, А. А. Рыжков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1991. – 303 с. – (Среднетехническое образование). – Текст : непосредственный.



1511921482