

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Ершов Павел Радионович Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Елшин Виктор Владимирович Дата подписания: 19.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Федотов Константин Вадимович Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Информационно-измерительные системы технологических процессов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-8 Способность применять современные информационные технологии и автоматизированные системы при проектировании обогатительных производств	ПКС-8.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-8.8	Демонстрирует знания современных информационных технологий проектирования, структуру и порядок эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами	<p>Знать технические средства автоматизации технологических процессов обогащения, основные системы автоматизации и аналитического контроля на обогатительных производствах, системы диспетчерского контроля и сбора данных, стадии, этапы проектирования и состав проекта АСУ ТП, современные информационные технологии сбора и передачи данных, системы автоматизированного проектирования систем управления и обогатительных производств, структуры и порядок эксплуатации информационно-измерительных приборов и систем автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>Уметь применять средства человеко-машинного интерфейса для управления технологическим процессом, составлять техническое задание на проектирование асу тп. применять информационно-измерительные приборы и системы для организации процесса автоматизированного контроля технологических процессов</p> <p>Владеть навыками применения современных информационных технологий проектирования</p>

		автоматизированных систем управления технологическими процессами, применения информационно-измерительных приборов и систем для организации процесса автоматизированного контроля технологических процессов
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Информационно-измерительные системы технологических процессов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Инженерная и компьютерная графика», «Физика», «Химия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика : преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 10

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Значение ИИС. Основные понятия и определения	1	2			1	2			Устный опрос

2	Классификация, назначение и структура информационно-измерительных приборов и систем	2	2			2, 3	4			Устный опрос
3	Информационно-измерительные приборы и системы контроля температуры	3	2			4	4			Устный опрос
4	Информационно-измерительные приборы и системы контроля давления, плотности растворов и пульп	4	2			5	2			Устный опрос
5	Информационно-измерительные приборы и системы контроля уровня	5	2			7	2			Устный опрос
6	Информационно-измерительные приборы и системы контроля расхода и количества жидкостей, газов и сыпучих материалов	6	2			6, 8	6			Устный опрос
7	Информационные технологии при проектировании информационно-измерительных систем контроля технологических параметров	7, 8	4			9, 10, 11	12	1, 2, 3, 4, 5	60	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 10

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Значение ИИС. Основные понятия и определения	Структура и значение дисциплины. Автоматизация: определение, значение, основные виды, этапы развития. Информационно-измерительные системы.
2	Классификация, назначение и структура информационно-измерительных приборов и систем	Классификация и структура информационно-измерительных приборов по назначению, функциям, принципу действия, блок-схема ИИС, Измерительные каналы. Измерительный компонент измерительной системы. Определение,

		назначение, примеры.
3	Информационно-измерительные приборы и системы контроля температуры	Температурные шкалы. МТШ-90. Классификация термометров. Термометры расширения, манометрические термометры. Термометры сопротивления. Типы, уравнения НСХ. Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Термопары. Уравнение НСХ, температурная погрешность, типы стандартных термопар. Цифровые и аналоговые приборы. Оптические пирометры контроля температуры.
4	Информационно-измерительные приборы и системы контроля давления, плотности растворов и пульп	Определение, единицы измерения. Давление барометрическое, избыточное, абсолютное. Классификация приборов и измерительных преобразователей давления (ИПД). Значение ИИС давления. . Правила выбора средств измерения давления. ИИС плотности растворов и пульп.
5	Информационно-измерительные приборы и системы контроля уровня	Классификация приборов и ИИС уровня по принципу действия .Контактные и бесконтактные уровнемеры. Гидростатические, поплавковые, буйковые уровнемеры. Уровнемеры сыпучих материалов. Сигнализаторы уровня, принцип действия, область применения, правила эксплуатации.
6	Информационно-измерительные приборы и системы контроля расхода и количества жидкостей, газов и сыпучих материалов	Расход объемный и массовый. Уравнения и единицы измерения. Классификация расходомеров по принципу действия. Расходомеры электромагнитные, кориолисовые в ИИС обогатительных фабрик. Дозаторы, питатели. Принцип действия, устройство. Особенности эксплуатации, метрологические характеристики. Дозаторы.
7	Информационные технологии при проектировании информационно-измерительных систем контроля технологических параметров	Состав проекта, нормативная база проектирования. Обоснование выбора, метрологические характеристики, условные обозначения приборов. Структурные и функциональные схемы ИИС. Заказная спецификация на информационно-измерительные приборы и системы. Информационные технологии проектирования и эксплуатации информационно-измерительных систем. Системы проектирования, сбора и визуализации данных. SCADA TRACE MODE 6.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 10

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
---	---	----------------------------

1	Основные понятия и определения	2
2	Обоснование выбора параметров контроля и информационно-измерительных приборов и систем	2
3	Метрологические характеристики приборов и ИИС	2
4	Информационно-измерительные системы и приборы для автоматического контроля температуры	4
5	Информационно-измерительные системы и приборы для измерения давления	2
6	Информационно-измерительные системы и приборы для измерения плотности растворов и пульп	2
7	Системы автоматического контроля и сигнализации уровня жидких и сыпучих сред	2
8	Расходомеры, счетчики количества и дозаторы	4
9	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	4
10	Разработка структурных и функциональных схем ИИС в среде NanoCAD	4
11	Информационные технологии при проектировании систем управления технологическими процессами. SCADA Trace Mode 6	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 10

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	12
2	Подготовка к практическим занятиям	13
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10
4	Подготовка презентаций	15
5	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Компьютерная симуляция

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические занятия по дисциплине призваны расширить и закрепить полученную информацию и приобрести практические навыки в решении поставленных задач. По учебному плану студентам необходимо выполнить задания по восьми аудиторным практическим занятиям и оформить отчет с указанием темы, общих сведений, ответов на контрольные вопросы индивидуального задания. Половнева С.И.

Информационно-измерительные системы технологических процессов. Методические указания к практическим занятиям. <http://library.istu.edu/>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Успешное изучение дисциплины «Информационно-измерительные системы технологических процессов» и овладение профессиональными компетенциями требует от студента систематического посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации, он-лайн или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 10 | Устный опрос

Описание процедуры.

Отчет по практическим работам работам производится в виде ответа на вопросы, предусмотренные методическими указаниями

Критерии оценивания.

Демонстрирует знания структуры и порядка эксплуатации информационно-измерительных систем технологических процессов, способен применять современные информационные технологии для проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-8.8	Демонстрирует знания структуры и порядка эксплуатации автоматизированных систем	Ответ на вопросы к зачету

	управления технологическими процессами, способен применять современные информационные технологии для проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 10, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Ответ на вопросы к зачету

Пример задания:

Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Определение, назначение информационно- измерительных приборов и систем;
2. Функции информационно- измерительных систем (ИИС);
3. Измерительные каналы ИИС.
4. Блок-схема и структура ИИС: Принципы регулирования.
5. Классификация ИИС по назначению и функциям.
6. Метрологические характеристики информационно- измерительных приборов и систем;
7. Информационно- измерительных приборов и систем контроля температуры.
8. Информационно- измерительные приборы и системы контроля давления.
9. Информационно - измерительные приборы и систем контроля плотности.
10. ИИС количества и расхода.
11. ИИС уровня жидких и сыпучих сред.
12. Порядок эксплуатации информационно- измерительных приборов и систем
13. Критерий выбора информационно- измерительных приборов и систем.
14. Средства измерений температуры
15. Средства измерений давления
16. Измерительные преобразователи уровня
17. Выбор типа расходомера
18. Анализаторы состава растворов и пульп
19. Микроконтроллеры
20. Стадии и этапы проектирования.
21. Информационные технологии при проектировании и управлении
22. Условные обозначения средств автоматизации в проектах
23. Состав проекта АСУ ТП
24. Принципы построения структурных и функциональных схем АСУ ТП.
25. Нормативные документы проектирования АСУ ТП
26. Информационные технологии при проектировании АСУ ТП
27. Назначение SCADA систем
28. TRACE MODE 6, алгоритм построения мнемосхемы (видеографа)
29. Стадии проектирование АСУ ТП измельчения.

30. Порядок испытаний и внедрения АСУ ТП

31. Повышения эффективности управления горнорудным предприятием

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует знания структуры и порядка эксплуатации информационно измерительных приборов и систем автоматизированных систем управления технологическими процессами, - дает правильные ответы на 60% и более вопросов	Не знает структуры и порядка эксплуатации информационно измерительных приборов и систем автоматизированных систем управления технологическими процессами, дает правильные ответы на менее чем на 60% вопросов

7 Основная учебная литература

1. Козин В. З. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов: учеб. для вузов по спец. "Обогащение полез. ископаемых" / В. З. Козин, О.Н. Тихонов, 1990. - 342.

2. Троп А. Е. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик : учеб. для вузов по спец. "Электрификация и автоматизация горн. работ" / А. Е. Троп, В. З. Козин, Е. В. Прокофьев, 1986. - 302.

3. Половнева С. И. Анализаторы состава и качества : учебное пособие / С. И. Половнева, В. В. Елшин, А. М. Захаров, 2014. - 124.

4. Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли) / С. Г. Сажин, 2014. – 360 с..

5. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / А.С. Ключев, Б. В. Глазов, М. Б. Миндин, С. А. Ключев, 2014. - 430.
<https://e.lanbook.com/book/50683#book>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Графическое выполнение функциональных схем автоматизации технологического процесса с использованием системы AutoCAD: Инженерная и компьютерная графика : метод. указания по курсовой работе для специальности АТП всех форм обучения/ Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 24.

2. . Половнева С. И. Измерение расхода газов и жидкостей : учебное пособие / С. И. Половнева, В. В. Елшин, М. Ю. Толстой, 2009. - 87.

3. Павликова С. Ю. Инженерная графика с применением AutoCAD : учебное пособие / С. Ю. Павликова, 2020. - 108. <https://e.lanbook.com/book/50683#book>

4. Пташинский В. С. AutoCAD 2009 : практическое руководство / В. С. Пташинский, 2009. - 192. <https://e.lanbook.com/book/50683#book>

5. . Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике. Базовые принципы работы в пакетах MATLAB/Simulink, AutoCAD, Visio : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2021. - 90. <https://e.lanbook.com/book/50683#book>

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office
3. Свободно распространяемое программное обеспечение NanoCAD + NanoCAD СПДС 21

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Панель оператора ОВЕН ИП320
2. Контроллер ОВЕН ПЛК-154-220. А.Л.
3. Стенд САР на базе ОВЕН
4. Стенд "2-х контурная САР на базе ОВЕН" 00-000000000051931
5. Стенд "САР для учета электро параметров на базе ОВЕН" 00-000000000051932
6. Стенд "САР на базе ОВЕН" 00-000000000051929
7. Расходомер Взлет ЭР ЭСРВ-011
8. Измеритель температуры ТРМ с адаптером

9. Измеритель расхода жидкостей и газа
10. Анализатор удельной поверхности дисперсных и пористых материалов
11. Стенд метрологический поверки термометров сопротивления
12. Стенд по исследованию метрологических характеристик датчиков уровня