

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

**Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий**

Кочевский А.А.

« 19 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные процессы в производственных системах»

по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

профиль подготовки «Компьютерные технологии управления в
робототехнике и мехатронике»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Информационные процессы в производственных системах» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Информационные процессы в производственных системах» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 9 сентября 2020 года № 59722, учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры информационных и управляющих систем
Горбунов А.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой
информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Горбунов А.И., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – изучение информационных процессов на различных уровнях управления производственными системами с использованием робототехнических устройств.

Задачи: изучение особенностей информации, функционирующей между нижним уровнем производственной системы и системой управления верхнего уровня; определение требований к интерфейсам и протоколам передачи данных применительно к автоматизированным технологическим комплексам; изучение наиболее применяемых протоколов передачи данных на нижних уровнях иерархии производственных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Информационные процессы в производственных системах» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Основывается на базе дисциплин: «Передача информации в робототехнических и мехатронных системах», «Микропроцессорные средства технических измерений», «Операционные системы реального времени», «Базы данных».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Методы цифровой обработки сенсорной и кинестетической информации», «Методы искусственного интеллекта».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Информационные процессы в производственных системах», должны

знать: типы информационных сигналов, присутствующих на уровне отбора данных датчиками технологического оборудования; процессы преобразования информационных сигналов перед их обработкой микропроцессорной системой; основные типы интерфейсов и протоколов передачи данных в производственных системах; принципы передачи информации в производственных системах с использованием полевых шин;

уметь: определять типы требуемых датчиков в зависимости от характера измеряемой величины; выбирать требуемые устройства согласования с объектом для обработки измерительной информации; устанавливать факторы, определяющие скорость передачи информации по линиям связи; выбирать способы передачи информации в производственных системах;

владеть навыками: подключения к линиям связи датчиков для контроля над производственными процессами; работы с программным обеспечением на уровне интерфейсов производственных систем и полевых шин.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы ОПОП ВО):

универсальных:

УК-1.1 осуществляет поиск, выбор, систематизацию, обобщение и критический анализ информации;

УК-1.2 применяет методы системного подхода для решения поставленных задач.

профессиональных:

ПК-2.1 разрабатывает специальное программное обеспечение для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей, управления и обработки информации;

ПК-4.1 выполняет анализ технологической части проекта с обоснованием его технологической реализуемости;

ПК-4.2 проводит предварительные испытания составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам;

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 з.е.)		144 (4 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	70		14
в том числе:			
Лекции	28		6
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	42		8
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	74		130
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

7 семестр

Тема 1. Основные понятия и определения

Введение. Основные задачи изучения дисциплины. Понятие термина «информационный процесс». Система передачи и обработки информации. Основные составляющие системы передачи информации. Понятие формулировок «сообщение» и «сигнал». Характеристики канала связи

Тема 2. Компоненты информационных процессов в производственных системах

Компьютерные сети как компонент информационных процессов в производственной системе. Промышленные сети как компонент информационных процессов в производственной системе. Стандартные интерфейсы как компонент информационных процессов в производственной системе. Аппаратные средства как компонент информационных процессов в производственной системе. Уровень ввода-вывода информации от датчиков. Характеристики сигналов, поступающих на каналы ввода-вывода. Заключение

Тема 3. Основные характеристики датчиков как источников информации

Понятие датчика и его основные параметры. Работа датчика как особый случай передачи информации. Методы обработки информации в датчиках. Диапазон измеряемых значений (максимальный входной сигнал). Диапазон выходных значений. Точность датчиков

Тема 4. Информационные процессы в датчиках

Назначение первичного измерительного преобразователя. Унификация выходных сигналов преобразователей первичных сигналов. Параметры унифицированных сигналов. Функциональное назначение нормирующего преобразователя.. Обобщенная структура современного датчика

Тема 5. Преобразования аналоговой информации при вводе

Функции нормирующих преобразователей при аналоговой обработке информации. Фильтрация аналоговых сигналов как информационный процесс. Назначение мультиплексора. Назначение и принцип действия устройства выборки и хранения.

Тема 6. Нормирующий преобразователь

Назначение нормирующего преобразователя. Структурные схемы типовых нормирующих измерительных преобразователей. Пример преобразования измерительной информации во входных цепях регулятора «Ремиконт-100». Устройство и характеристики нормирующих преобразователей. Структурная схема нормирующего преобразователя

Тема 7. Аналоговые фильтры

Классификация фильтров. Передаточные функции аналоговых фильтров. Пассивные LC -фильтры. Активные RC -фильтры. Фильтры на переключаемых конденсаторах

Тема 8. Устройства связи с объектом (УСО)

Назначение и основные функции УСО. Классификация УСО. Протоколы для УСО. Интерфейсы, используемые в УСО. Преобразование протоколов связи с датчиками и исполнительными устройствами

Тема 9. Информационные процессы в АСУ ТП

Последовательность информационных процессов в замкнутом контуре управления. Типовая структура информационных уровней современной АСУ ТП. Аппаратная реализация уровней АСУ ТП

Тема 10. Передача информации в производственных системах

Понятие канала связи. Линии связи. Кабельные линии локальных сетей. Схемы соединения и технические характеристики интерфейсов RS-XXX. Интерфейс «токовая петля» (HART). Последовательные шины

Тема 11. Интерфейсы в производственных системах

Понятие термина «интерфейс». Понятие интерфейса применительно к прикладной области. Интерфейсы в вычислительной технике . Аппаратный интерфейс в компьютерной технике. Пользовательский интерфейс. Понятие интерфейса микропроцессорного устройства. Стандартный интерфейс. Типы интерфейсов в зависимости от формата передачи информации. Беспроводные интерфейсы. Технические характеристики некоторых интерфейсов. Наиболее используемые передающие среды для интерфейсов

Тема 12. Протоколы передачи данных

Понятие термина «протокол передачи данных». Протоколы связи в производственных системах. Теоретическая модель классификации сетевых

протоколов OSI. Коммуникационный протокол Modbus. Открытая промышленная сеть PROFIBUS

Тема 13. Полевые шины PCY

Обобщенная схема передачи информации с использованием полевых шин. Функциональное назначение полевой шины. Требования к полевым шинам. Основные типы полевых шин. Методы повышения отказоустойчивости полевых шин

Тема 14. Промышленные сети

Функциональное назначение промышленных сетей и их типы. Описание основных стандартов полевых шин. HART-протокол. Протокол PROFIBUS. Сеть FOUNDATION FIELDBUS. Протокол MODBUS. Таблица сравнения технических характеристик основных протоколов полевых шин. Сравнительный анализ. Заключение

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение в дисциплину. Общие понятия и используемая терминология.	2		2
2	Источники и средства передачи информации в производственных системах.	2		-
3	Особенности работы датчика и его основные параметры	2		-
4	Преобразование информации в основных элементах датчика	2		-
5	Преобразование аналоговых измерительных сигналов между датчиком и микроконтроллером	2		-
6	Назначение, устройство и принцип действия нормирующего преобразователя	2		-
7	Назначение, устройство и принцип действия аналоговых фильтров	2		2
8	Назначение, выполняемые функции, аппаратные и программные компоненты УСО	2		-
9	Типовая структура и информационные уровни АСУ ТП	2		-
10	Интерфейсы, шины и каналы связи передачи информации в локальных сетях	2		2
11	Понятие и виды интерфейсов в зависимости от прикладной области	2		-
12	Назначение, классификация и особенности коммуникационных протоколов полевых шин	2		-
13	Принципы передачи информации с использованием полевых шин и повышение их надежности	2		-
14	Функциональное назначение и особенности наиболее применяемых промышленных сетей	2		-
Итого:		28		6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Основные элементы информационного обмена и их параметры	2		-
2	Преобразование сообщений	2		-

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
3	Характеристики каналов и преобразование сообщений	2		2
4	Техническая реализация передачи информации	2		-
5	Измерительные преобразователи и происходящие в них информационные процессы	2		-
6	Классификация измерительных преобразователей как источников информации, их разновидности и методы измерений	2		-
7	Назначение, классификация и особенности информационных процессов в ИИС	2		-
8	Основные типы ИИС и информационные потоки в них	2		-
9	Способы передачи информации в производственных системах	2		-
10	Факторы, определяющие скорость передачи информации по линиям связи	2		-
11	Повышение скорости передачи информации с использованием многоуровневой модуляции	2		2
12	Изучение компонентов интерфейса RS-232 и принципов функционирования применительно к компьютеру	2		-
13	Устройство, назначение и области применения интерфейса RS-485.	2		-
14	Принципы обмена информацией в интерфейсе RS-485	2		-
15	Изучение семейства промышленных цифровых коммуникационных сетей, используемых для распределенного управления в реальном времени	2		-
16	Изучение полевых шин для автоматизации производственных процессов	2		2
17	Изучение наборов функций и производительности различных полевых шин	2		-
18	Изучение особенностей и области применения протокола Modbus	2		-
19	Изучение взаимодействия контроллеров на шине Modbus	2		-
20	Общие сведения по обучению работе с OPC-сервером протоколов Modbus версии 2.3 (далее OPC-сервер)	2		-
21	Изучение описания процесса конфигурирования OPC-сервера	2		2
Итого:		42		8

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Основные понятия и определения	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
2	Компоненты информационных процессов в производственных системах	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	6		10
3	Основные характеристики датчиков как источников информации	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
4	Информационные процессы в датчиках	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	6		10
5	Преобразования аналоговой информации при вводе	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
6	Нормирующий преобразователь	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
7	Аналоговые фильтры	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
8	Устройства связи с объектом (УСО)	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	6		10
9	Информационные процессы в АСУ ТП	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
10	Передача информации в производственных системах	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
11	Интерфейсы в производственных системах	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	6		10
12	Протоколы передачи данных	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
13	Полевые шины PCU	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
14	Промышленные сети	повторение материала лекций, подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	5		9
Итого:			74		130

4.7. Курсовые работы. Не предусмотрено

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и

которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические работы по дисциплине в следующих формах:

- практические работы;
- защита практических работ.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите практических работ, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена. В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

а) основная литература

1. Бирюков А.Н., Процессы управления информационными технологиями / Бирюков А.Н. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_295.html (дата обращения: 10.03.2023).

2. Дмитриев А.С., Процессы передачи и обработки информации в системах со сложной динамикой / Под ред. Дмитриева А.С., Ефремовой Е.В. - М. : Техносфера, 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-94836-541-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365411.html> (дата обращения: 10.03.2023).

3. Кангин В.В., Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры / Кангин В.В. - М. : БИНОМ, 2010. - 418 с. - ISBN 978-5-94774-908-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785947749083.html> (дата обращения: 10.03.2023).

4. Страшун Ю.П., Основы сетевых технологий для автоматизации и управления / Страшун Ю.П. - М. : Горная книга, 2003. - 111 с. - ISBN 5-7418-0255-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802559.html> (дата обращения: 10.03.2023).

б) дополнительная литература

5. Денисенко В.В., Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / Денисенко В.В. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 584 с. - ISBN 978-5-9912-0060-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200608.html> (дата обращения: 10.03.2023).

6. Теория информационных процессов и систем [Текст] : учебник / под ред. Б. Я. Советова. - М. : Академия, 2010. - 429 с.

7. Конспект лекций по дисциплине "Основы информационных процессов в роботизированном производстве" [Текст] : для студентов спец. "Гибкие компьютеризированные системы и робототехника" / сост. О. А. Погорелов. - Луганск : ВНУ им. В. Даля, 2002. - 76 с.

8. Мельников Д. А. Информационные процессы в компьютерных сетях. Протоколы, стандарты, интерфейсы, модели [Текст] / Д. А. Мельников. - М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 1999. - 256 с.

9. Куликовский Л. Ф. Теоретические основы информационных процессов [Текст] : учеб. пособие / Л. Ф. Куликовский, В. В. Мотов. - М. : Высш. шк., 1987. - 248 с.

10. Лэм Г. Аналоговые и цифровые фильтры: Расчет и реализация [Текст] / Г. Лэм; пер. с англ.: В. Л. Левина, М. Н. Микшиса, И. Н. Теплюка; под ред. И. Н. Теплюка. - М. : Мир, 1982. - 592 с.

11. Гарет П. Аналоговые устройства для микропроцессоров и мини-ЭВМ [Текст] / П. Гарет; пер. с англ. М. В. Гальперина. - М. : Мир, 1981. - 268 с.

12. Датчики и методы повышения их точности [Текст] : учеб. пособие / А. В. Быченко, В. В. Яковенко, И. М. Сагайда. - К. : Выща школа, 1989. - 215 с.

13. Виглеб Г. Датчики [Текст] / Г. Виглеб; пер. с нем. М. А. Хацернова. - М. : Мир, 1989. - 196 с.

14. Датчики для автоматизации в угольной промышленности [Текст] / под. ред. В. А. Ульшина. - М. : Недра, 1984. - 245 с.

15. Осипович Л. А. Датчики физических величин [Текст] / Л. А. Осипович. - М. : Машиностроение, 1979. - 159 с.

в) методические указания:

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

В. Шишов. Интеллектуальные датчики в системах промышленной автоматизации. Интернет-ресурс, путь доступа: http://fetmag.mrsu.ru/2011-2/pdf/smart_sensors.pdf

Основные понятия и определения давления. Интернет-ресурс.
<http://www.etalon-chel.ru/techelp/?id=3&top=52&helpitem=3#help3>

Классификация приборов для измерения давления. Деформационные манометры. https://studopedia.su/9_8304_deformatsionnie-manometri.html

Датчики давления. Интернет-ресурс. Путь доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA_%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F

https://www.wika.ru/landingpage_differential_pressure_ru_ru.WIKA

Типы давления: абсолютное давление, избыточное давление, дифференциальное давление

Основные методы измерения расхода. Интернет-ресурс, путь доступа: <http://www.stroitelstvo-new.ru/pribory-izmereniya/rashoda.shtml>

Средства измерения расхода жидкостей и газов. Принципы действия, конструкции, характеристики. Интернет-ресурс, путь доступа: <http://profession-konspect.org/?content=1740>

Измерение расхода жидкостей и газов. Интернет-ресурс. Путь доступа: <http://www.eximpribor.com.ua/stati/izmerenie-rasxoda-jidkosteie-i-gazov.html>

Измерение уровня. Интернет-ресурс. Путь доступа: https://studopedia.ru/6_60658_izmerenie-urovnya.html

Термопары ТХА, ТХК, хромель алюмель, ТПП. интернет-ресурс. Путь доступа: Карта сайта <https://www.asutpp.ru/avtomatizaciya-proizvodstva/termopary.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Интеллектуальные датчики» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника и программное обеспечение общего и специального назначения.

Лекционные занятия с использованием электронных конспектов лекций проводятся в мультимедийной аудитории №224, оборудованной компьютерами, видеопроектором и экраном. Компьютеры в аудитории подключены к локальной сети кафедры, а также имеют доступ в Интернет и предназначены для работы в электронной образовательной среде.

Лабораторные работы проводятся в лабораториях №207, №204а и 218, оборудованных микропроцессорными устройствами, компьютерами, элементами микропроцессорных устройств и измерительной техникой. Компьютеры в лабораториях подключены к локальной сети кафедры, а

также имеют доступ в Интернет и предназначены для работы в электронной образовательной среде.

В качестве программного обеспечения используются бесплатные пакеты как общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и т.п.), так и специализированное ПО, перечисленное в таблице 1.

Таблица 1. Используемое программное обеспечение

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/