

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 02.07.2026 14:25:15
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.19

Информационно-измерительные системы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационных систем**

Образовательная программа 09.03.02 Направление подготовки "Информационные системы и технологии"
 Профиль "Проектирование информационных систем и их компонентов"
 год начала подготовки 2024

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
 в том числе:
 аудиторные занятия 78
 самостоятельная работа 130

Виды контроля на курсах:
 зачет 7
 зачет с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	14 3/6		12 4/6			
Вид занятий	УП	ИП	УП	ИП	УП	ИП
Лекции	28	28	24	24	52	52
Лабораторные	14	14	12	12	26	26
Иная контактная работа	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	42	42	36	36	78	78
Контактная работа	46	46	40	40	86	86
Сам. работа	62	62	68	68	130	130
Итого	108	108	108	108	216	216

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

09.03.02 Направление подготовки "Информационные системы и технологии"
Профиль "Проектирование информационных систем и их компонентов"
год начала подготовки 2024

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Рыковский Н.А.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Моторин Сергей Викторович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Создание базы знаний, необходимой при разработках информационно-измерительных систем в комплексах контроля и управления технологическими и иными процессами в разнообразных сферах деятельности в частности на водном транспорте.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Геоинформационные системы	
2.1.2	Информационная безопасность и защита информации	
2.1.3	Технологии коммутации компьютерных сетей	
2.1.4	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.1.5	Инструментальные средства информационных систем	
2.1.6	Основы имитационного моделирования	
2.1.7	Ситуационное моделирование информационных систем	
2.1.8	Web-технологии и стандарты	
2.1.9	Инфокоммуникационные системы и сети	
2.1.10	Управление данными	
2.1.11	Алгоритмы и структуры данных	
2.1.12	Геоинформационные системы	
2.1.13	Информационная безопасность и защита информации	
2.1.14	Технологии коммутации компьютерных сетей	
2.1.15	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.1.16	Инструментальные средства информационных систем	
2.1.17	Основы имитационного моделирования	
2.1.18	Ситуационное моделирование информационных систем	
2.1.19	Web-технологии и стандарты	
2.1.20	Инфокоммуникационные системы и сети	
2.1.21	Управление данными	
2.1.22	Алгоритмы и структуры данных	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен к выполнению работ и управлению работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

ПК-1.6: Проектирует и создает дизайн ИС

ПК-1.7: Разрабатывает базы данных ИС

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Устройство основных составляющих элементной базы систем, задействованных в системах обмена информацией, принципы работы и конструкцию устройств информационно-измерительных преобразователей.
3.1.2	Устройство систем обмена информацией, принципы ее сбора и порядок использования, схемы типовых электронных и электромеханических узлов, применяемых в реальных установках
3.2	Уметь:
3.2.1	Осуществлять концептуальное и логическое проектирование систем сбора информации. Использовать стандартные шаблоны в процессе проектирования ИИС.
3.2.2	Оценивать принципы работы и конструкцию устройств информационно-измерительных преобразователей.

3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками создания функциональных схем логической структуры измерительных систем.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Преобразователи информационно-измерительных систем				
Ср	Аналоговые измерительные преобразователи /Ср/	7	16	Л1.1Л3.1	0
Лек	Аналоговые измерительные преобразователи /Лек/	7	10	Л1.1Л3.1	0
Лек	Аналоговые измерительные устройства /Лек/	7	8	Л1.1Л3.1	0
Лаб	Аналоговые измерительные преобразователи /Лаб/	7	4	Л1.1Л3.1	0
Лаб	Аналоговые измерительные устройства /Лаб/	7	4	Л1.1Л3.1	0
Ср	Аналоговые измерительные устройства /Ср/	7	16	Л1.1Л3.1	0
Лек	Дистанционные измерители дальности и координат /Лек/	7	6	Л1.1Л3.1	0
Лаб	Дистанционные измерители дальности и координат /Лаб/	7	4	Л1.1Л3.1	0
Ср	Дистанционные измерители дальности и координат /Ср/	7	16	Л1.1Л3.1	0
Лек	Кодирование физических величин /Лек/	7	4	Л1.1Л3.1	0
Лаб	Кодирование физических величин /Лаб/	7	2	Л1.1Л3.1	0
Ср	Кодирование физических величин /Ср/	7	14	Л1.1Л3.1	0
ИКР	Зачет /ИКР/	7	4		0
Раздел	Раздел 2. Цифровые преобразователи информации				
Лек	Цифровые преобразователи информации /Лек/	8	8	Л1.1Л3.1	0
Лаб	Цифровые преобразователи информации /Лаб/	8	4	Л1.1Л3.1	0
Ср	Цифровые преобразователи информации /Ср/	8	14	Л1.1Л3.1	0
Лек	Организация информационно-измерительных систем /Лек/	8	6	Л1.1Л3.1	0
Лаб	Организация информационно-измерительных систем /Лаб/	8	2	Л1.1Л3.1	0
Ср	Организация информационно-измерительных систем /Ср/	8	14	Л1.1Л3.1	0
Лек	Системы технической диагностики /Лек/	8	6	Л1.1Л3.1	0
Лаб	Системы технической диагностики /Лаб/	8	2	Л1.1Л3.1	0
Ср	Системы технической диагностики /Ср/	8	20	Л1.1Л3.1	0
Лек	Микропроцессорные средства измерительных систем /Лек/	8	4	Л1.1Л3.1	0
Лаб	Микропроцессорные средства измерительных систем /Лаб/	8	4	Л1.1Л3.1	0
Ср	Микропроцессорные средства измерительных систем /Ср/	8	20	Л1.1Л3.1	0
ИКР	Зачет СОО /ИКР/	8	4		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1: «Преобразователи информационно-измерительных систем»

Тема 1.1. Аналоговые измерительные преобразователи (ИП)

Классификация преобразователей физических величин. Резистивные, емкостные, индуктивные, индукционные, трансформаторные, оптические пьезоэлектрические, термоэлектрические преобразователи. Описание, характеристики, параметры. Классификация датчиков. Датчики производственной автоматики. Датчики давления, температуры, расхода топлива и др. Оптические датчики. Принципы действия, характеристики, параметры.

Тема 1.2 Аналоговые измерительные устройства (ИУ)

Требования к ИУ. Область применения, характеристики, параметры. Схемы включения ИУ с датчиками: резистивными, терморезисторами и другими. Назначение ИУ. Область применения. ИУ частоты, периода, фазы, сопротивления, тока, емкости, заряда. ИУ переменного тока: амплитудного, среднего, среднеквадратического значения мощности и энергии.

Тема 1.3. Дистанционные измерители дальности и координат

Область применения. Обобщенная структура. Импульсные процессы. Параметры. Оптические импульсные дальнометры. Основные сведения о работе эхолотов. Фазовый метод измерения дальности. Вариант структуры. Характеристики определения масштаба. Доплеровский измеритель скорости. Область применения. Метод линейно-частотной модуляции. Принцип построения ЛЧМ дальнометров. Метод фазового кодирования (ФКМ). Принцип построения глобальной спутниковой системы GPS. GPS-приемники. Функции и параметры. Работа с GPS-навигаторами.

Тема 1.4. Кодирование физических величин

Назначение и область применения. ИП постоянного напряжения и параметров цепей в интервал времени. Интегрирующие ИП среднего значения напряжения. Интегрирующие ИП среднего значения напряжения и параметров цепей в частоту и число импульсов. Количественное двоичное кодирование измеренных величин. Двоично-десятичное, унитарное, фазоимпульсное кодирование. Принципы, область использования, структурная реализация. Помехозащищенное кодирование. Параллельная передача информации. Параллельные интерфейсы в измерительных системах. Типы

параллельных интерфейсов. Последовательная передача информации. Телеграфные сигналы. Последовательный интерфейс RS 232/245 С. Роль линии связи. Уменьшение влияния помех. Дискретизация аналоговых величин. Анализ достаточности дискретизации. Частотный спектр дискретных сигналов. Пропускная способность канала связи.

Раздел 2: «Организация информационно-измерительных систем»

Тема 2.1. Цифровые преобразователи информации

Принципы построения ЦАП. Резистивная матрица типа R – 2R Структура типового ЦАП. Реализация типового ЦАП с использованием операционного усилителя. Электронные ключи в ЦАП. Типы АЦП. Параллельный АЦП, структурная схема, элементы. АЦП последовательного приближения, структура, варианты. Последовательные АЦП, типы. Интегрирующие АЦП. Сравнение различных типов. Область применения аналоговых преобразователей. Линеаризация характеристик, коррекция частотных характеристик. Типовые задачи оцифровки сигналов с помощью АЦП. Исполнительные устройства с применением ЦАП.

Тема 2.2. Организация информационно-измерительных систем

Обзор возможных вариантов построения системы. Принцип действия и характеристики электронного оборудования, примененного в системе. Структура системы и взаимодействие ее основных узлов. Параметры сигналов и задачи их обработки. Дальномерные каналы системы ориентации земснаряда, сигналы системы, алгоритм приема и обработки сигналов дальномера. Обработка сигналов дальномерных каналов, их преобразования для ввода в процессор. Компьютерная обработка информации с целью получения координат земснаряда и формирования управляющих воздействий на лебедки в процессе автоматического управления.

Тема 2.3. Системы технической диагностики

Постановка задачи диагностики. Диагностика механизмов. Принципы акустической диагностики, технические средства. Диагностика радиоэлектронных устройств. Параметры ДВС, подлежащие определению в процессе диагностики. Измерение параметров рабочего цикла. Автоматизированная система измерения параметров рабочего цикла. Состав, принцип работы, алгоритмы.

Тема 2.4. Микропроцессорные средства измерительных систем

Общие сведения о микроконтроллерах. Цели изучения микропроцессорных средств. Описание AVR микроконтроллеров. Архитектура AVR. Специфические особенности микроконтроллеров. Порты микроконтроллера. Особенности проектирования МП-систем. Программная реализация типовых функций

Программная реализация управляющих функций. Методика проектирования. Постановка задачи и ее анализ. Выбор микроконтроллера. Выбор и разработка внешних устройств. Составление алгоритма работы. Создание проекта в IAR EW. Установка нового проекта. Добавление файлов к проекту. Установка опций проекта. Компилирование и компоновка приложения. Программирование («прошивка») микроконтроллеров. Форматы выходных файлов. Программаторы. Краткие сведения о плате STK-500. USB – Программаторы.

Содержание лабораторных работ:

Раздел 1: «Преобразователи информационно-измерительных систем»

- 1 Терморезистивные преобразователи 4 часа
- 2 Фоторезистивные преобразователи 4 часа
- 3 Теплоизмерительные устройства 4 часа
- 4 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи 4 часа
- 5 Лазерный дальномер 4 часа
- 6 Аудиоизмерения 4 часа
- 7 Системы промеров глубин 4 часа

Раздел 2: «Цифровые информационно-измерительные системы»

- 8 Внешние клавиатуры 4 часа
- 9 Использование Nкодера 4 часа
- 10 Интерфейс последовательной передач 4 часа
- 11 Организация динамической индикации 4 часа
- 12 Измерения параметров двигателей 4 часа
- 13 Микропроцессорные средства измерительных систем 6 часов

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к лабораторным работам
Вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

6.3. Контрольные вопросы и задания

Типовые вопросы к тесту на зачет по дисциплине
Раздел 1: «Преобразователи информационно-измерительных систем»
Тема 1.1. Аналоговые измерительные преобразователи (ИП)

Какой принцип действия у резистивных преобразователей?

а) Изменение ёмкости при деформации

- b) Изменение сопротивления при механических воздействиях*
- c) Генерация ЭДС при изменении температуры
- d) Изменение индуктивности в магнитном поле

Термоэлектрические преобразователи (термопары) работают на основе:

- a) Эффекта Холла
- b) Пьезоэлектрического эффекта
- c) Эффекта Зеебека*
- d) Изменения ёмкости

Оптические датчики чаще всего используются для измерения:

- a) Давления
- b) Температуры
- c) Расхода жидкости
- d) Перемещения и положения объекта*

Тема 1.2. Аналоговые измерительные устройства (ИУ)

4. Как подключается термопара к ИУ?

- a) Параллельно с резистором
- b) Последовательно с усилителем дифференциального сигнала*
- c) Через трансформатор
- d) Через ёмкостную связь

ИУ среднеквадратического значения используется для измерения:

- a) Постоянного напряжения
- b) Амплитуды синусоидального сигнала
- c) Эффективного значения переменного напряжения*
- d) Частоты сигнала

Для измерения мощности в цепях переменного тока применяют:

- a) Амперметры и вольтметры
- b) Ваттметры*
- c) Осциллографы
- d) Частотомеры

Тема 1.3. Дистанционные измерители дальности и координат

7. Фазовый метод измерения дальности основан на:

- a) Измерении времени задержки импульса
- b) Сравнении фазы отражённого и излученного сигналов*
- c) Доплеровском сдвиге частоты
- d) Линейно-частотной модуляции

Принцип работы GPS-навигаторов основан на:

- a) Лазерной триангуляции
- b) Спутниковой трилатерации*
- c) Радиолокационном сканировании
- d) Акустическом эхолокации

Доплеровский измеритель скорости применяется в:

- a) Медицинской диагностике
- b) Метеорологических радаров*
- c) Измерении температуры
- d) Оптических дальнометрах

Тема 1.4. Кодирование физических величин

10. Двоично-десятичное кодирование используется для:

- a) Упрощения отображения данных на десятичных индикаторах*
- b) Повышения помехозащищённости
- c) Сжатия информации
- d) Передачи аналоговых сигналов

Последовательный интерфейс RS-232 предназначен для:

- a) Параллельной передачи данных
- b) Последовательной передачи данных*
- c) Беспроводной связи
- d) Аналоговой модуляции

Дискретизация аналоговых сигналов по теореме Котельникова требует частоты:

- a) Вдвое выше максимальной частоты сигнала*
- b) Равной частоте сигнала
- c) Вдвое ниже максимальной частоты сигнала
- d) Произвольной частоты

Раздел 2: «Организация информационно-измерительных систем»

Тема 2.1. Цифровые преобразователи информации

13. Резистивная матрица R-2R в ЦАП используется для:

- a) Суммирования токов*
- b) Усиления напряжения
- c) Фильтрации сигналов
- d) Генерации импульсов

АЦП последовательного приближения отличается:

- a) Высокой скоростью и средней точностью*
- b) Низкой скоростью и высокой точностью
- c) Использованием интегратора
- d) Параллельным сравнением уровней

Интегрирующие АЦП применяются для:

- a) Высокочастотных сигналов
- b) Точных измерений медленно меняющихся сигналов*
- c) Цифровой фильтрации
- d) Преобразования частоты

Тема 2.2. Организация информационно-измерительных систем

16. Сигналы дальномерных каналов обрабатываются:

- a) Аналоговыми фильтрами
- b) Микропроцессором*
- c) Механическими реле
- d) Оптическими датчиками

Для автоматического управления земснарядом используются:

- a) Данные GPS и сигналы с лебедок*
- b) Термодары
- c) Пьезоэлектрические датчики
- d) Ёмкостные преобразователи

Тема 2.3. Системы технической диагностики

18. Акустическая диагностика механизмов позволяет выявить:

- a) Температурные деформации
- b) Вибрации и дефекты подшипников*
- c) Электрические помехи
- d) Оптические искажения

Параметр ДВС, измеряемый при диагностике рабочего цикла:

- a) Давление в цилиндре*
- b) Сопротивление обмотки
- c) Ёмкость аккумулятора
- d) Индуктивность катушки

Тема 2.4. Микропроцессорные средства измерительных систем

20. Архитектура AVR-микроконтроллеров основана на:

- a) Гарвардской архитектуре*
- b) Архитектуре фон Неймана
- c) RISC-архитектуре
- d) CISC-архитектуре

Для программирования микроконтроллеров используется:

- a) Осциллограф
- b) Программатор*
- c) Мультиметр
- d) Генератор сигналов

Общие вопросы

Какой метод кодирования обеспечивает помехозащищенность?

- a) Унитарное кодирование
- b) Фазоимпульсное кодирование*

- с) Двоичное кодирование
 d) Двоично-десятичное кодирование

Линейно-частотная модуляция (ЛЧМ) применяется в:

- a) Измерении температуры
 b) Дальномёрах для повышения точности*
 c) Диагностике ДВС
 d) Кодировании RS-232

Параллельный интерфейс используется для:

- a) Высокоскоростной передачи данных на короткие расстояния*
 b) Дальней связи
 c) Аналоговых сигналов
 d) Беспроводной связи

Трансформаторные преобразователи применяются для:

- a) Измерения постоянного тока
 b) Гальванической развязки цепей*
 c) Генерации оптических сигналов
 d) Усиления высокочастотных сигналов

Интегрирующий ИП среднего значения напряжения использует:

- a) Дифференциальный усилитель
 b) RC-цепь*
 c) Трансформатор
 d) Цифровой фильтр

Основной элемент импульсного дальномера:

- a) Термопара
 b) Лазерный излучатель и фотодетектор*
 c) Ёмкостный датчик
 d) Резистивный преобразователь

Параметр ЦАП, определяющий точность преобразования:

- a) Разрядность*
 b) Частота дискретизации
 c) Напряжение питания
 d) Входное сопротивление

Для уменьшения влияния помех в RS-232 применяют:

- a) Экранирование кабелей*
 b) Увеличение напряжения питания
 c) Уменьшение скорости передачи
 d) Аналоговую фильтрацию

Фазокодовая манипуляция (ФКМ) используется в:

- a) Измерении температуры
 b) Спутниковой навигации для разделения сигналов*
 c) Диагностике подшипников
 d) Преобразовании ЦАП

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Итоговая оценка является арифметической суммой всех баллов, полученных обучающимся в процессе изучения дисциплины. В учёт итоговой оценки по данной методике принимается шкала оценивания каждого вида занятий по дисциплине: лекции, практики, лабораторные работы, семинары и т.д. Преподавателем на первом занятии озвучивается максимальное количество баллов, которое можно получить за данный вид занятий. Вес каждого вида занятий в баллах зависит от их объёма.

Методика получения итоговой оценки по 4-х балльной шкале

5 (отлично)	≥ 85
4 (хорошо)	$75 \div 84$
3 (удовлетворительно)	$51 \div 74$
2 (неудовлетворительно)	≤ 50

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Муханин Л.П.	Схемотехника измерительных устройств	Москва: Лань, 2009
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Осипов Виктор Иванович	Системы сбора и обработки данных: учеб. пос. [для студ. по напр. "Информацион. системы и технологии"]	Новосибирск: СГУВТ, 2016

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), Экран (стационарный), ПК (стационарный)
Компьютерный класс - лаборатория информационно-измерительных систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-8 шт. (в т.ч. преподавательский); Лабораторное оборудование: Прибор для исследования АЧХ X1-47 кол-во 1, система теплоизмерительная ТЕПЛО-3 кол-во 1, Осциллограф С1-134 кол-во 1, Осциллограф С1-67 кол-во 1, Осциллограф С1-65 кол-во 1, Звуковой генератор тип ГЗ-53 кол-во 1, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112 кол-во 1, лазерный дальномер LEICA кол-во 1, устройство-датчик угловых измерений VE-175, устройство имитации работы датчиков ДВС; Лабораторные стенды: стенд измерения светосигнальных автоматов, стенд управления шаговым двигателем, стенд имитации измерения системы речных изысканий
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 6 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-8 шт. (в т.ч. преподавательский); Лабораторное оборудование: Прибор для исследования АЧХ X1-47 кол-во 1, система теплоизмерительная ТЕПЛО-3 кол-во 1, Осциллограф С1-134 кол-во 1, Осциллограф С1-67 кол-во 1, Осциллограф С1-65 кол-во 1, Звуковой генератор тип ГЗ-53 кол-во 1, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112 кол-во 1, лазерный дальномер LEICA кол-во 1, устройство-датчик угловых измерений VE-175, устройство имитации работы датчиков ДВС; Лабораторные стенды: стенд измерения светосигнальных автоматов, стенд управления шаговым двигателем, стенд имитации измерения системы речных изысканий