

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем  
Кафедра «Приборы»**

**УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета**



Тарасенко О.В.

«09» 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПЕРЕДАЧА И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»**

По направлению подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

Магистерская программа: «Инновационные технологии в приборостроении»  
«Измерительные информационные технологии»

**Луганск 2023**

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Передача и обработка информации» по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение- 23 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Передача и обработка информации» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. N 957 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры «Приборы» Кочергин А.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры «Приборы»  
«11» 04 2023 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой  Мирошников В.В.

Переутверждена: «  »    20   года, протокол №   

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Приборостроения электротехнических и биотехнических систем  
«18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно - методической  
комиссии факультета приборостроения  
электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

© Кочергин А.В., 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 – получение студентами знаний в области построения целостной системы получения, передачи и обработки сигнала детектора в соответствующих приборах.

Задачи:

- изучение принципов получения и согласования сигнала датчиков прибора различной физической природы с входными электрическими цепями;
- изучение методов обработки и усиления измерительного сигнала;
- изучение методов оцифровки измерительного сигнала;
- приобретение опыта разработки схемотехники для обработки и усиления измерительного сигнала в приборах.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Передача и обработка информации» относится к циклу дисциплин самостоятельного выбора учебного заведения.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основ построения приборов и систем неразрушающего контроля, работающих на различных физических принципах, умения и навыки конструирования и расчета базовых узлов измерительной части приборов.

Содержание дисциплины базируется на дисциплинах профессионального блока бакалавриата направления подготовки 12.03.01 - Приборостроение и служит основой для научно-исследовательской работы, преддипломной практики и для подготовки к государственной итоговой аттестации: магистерской диссертации.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                     | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способность к проектированию информационно-измерительных систем с использованием современных программных и аппаратных средств | ПК-3.1 проектирует информационно-измерительные системы с использованием современных программных и аппаратных средств<br>ПК-3.2 проводит исследования приборных систем с учетом критериев надежности | <b>Знать:</b><br>-принципы построения и расчета электрических цепей, реализующих различные методы и алгоритмы обработки измерительного сигнала.<br><b>Уметь:</b> - самостоятельно разрабатывать схемотехнические решения, реализующие указанные методы.<br><b>Владеть:</b> |

|  |  |                                                                                         |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | современными тенденциями построения измерительной части приборов по своей специальности |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                                                     | Объем часов (зач. ед.)           |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                        | Очная форма                      | Заочная форма                    |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>252</b><br><b>(7 зач. ед)</b> | <b>252</b><br><b>(7 зач. ед)</b> |
| <b>1 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>72</b>                        | <b>72</b>                        |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                                                                                                                                                                                | <b>56</b>                        | <b>12</b>                        |
| <b>в том числе:</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                  |
| Лекции                                                                                                                                                                                                                                 | 28                               | 6                                |
| Семинарские занятия                                                                                                                                                                                                                    | -                                |                                  |
| Практические занятия                                                                                                                                                                                                                   | 28                               | 6                                |
| Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                  |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                                                                                                                                                      | -                                |                                  |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> ) | -                                | -                                |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                                                                                                                                                         | <b>16</b>                        | <b>56/4</b>                      |
| Итоговая аттестация                                                                                                                                                                                                                    | Зачет                            | Зачет                            |
| <b>2 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>180</b>                       | <b>180</b>                       |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                                                                                                                                                                                | <b>42</b>                        | <b>8</b>                         |
| <b>в том числе:</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                  |
| Лекции                                                                                                                                                                                                                                 | 28                               | 6                                |
| Семинарские занятия                                                                                                                                                                                                                    | -                                |                                  |
| Практические занятия                                                                                                                                                                                                                   | 14                               | 2                                |
| Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                  |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                                                                                                                                                      |                                  |                                  |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> ) | -                                | -                                |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                                                                                                                                                         | <b>138</b>                       | <b>163/9</b>                     |
| Итоговая аттестация                                                                                                                                                                                                                    | Экзамен                          | Экзамен                          |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Семестр 1

#### Тема 1. Согласование датчиков с измерительной схемой

Особенности снятия сигнала с датчика с выходом в виде заряда, тока или напряжения..

#### Тема 2 Усиление измерительного сигнала.

Классификация усилителей. Принципы построения измерительных усилителей. Конструкция, схемотехника и методы расчета.

#### Тема 3 Нормализация сигналов

Назначение нормализации. Критерии качества сигнала. Выбор частоты опроса. Основные этапы расчета схемы нормализации сигнала. Входные погрешности и масштабирование.

Тема 4 Фильтрация измерительных сигналов.

Пассивные и активные фильтры. Виды фильтров и их передаточная характеристика. Конструкция, схемотехника и методы расчета.

Тема 5 Реализация активных фильтров

Реализация активных фильтров первого порядка. Реализация активных фильтров второго порядка. Гираторы. Каскадное соединение фильтров. Универсальный фильтр. Биквадратный полосовой фильтр. Выбор компонентов фильтров.

Тема 6 Аппроксимация характеристик преобразователей.

Назначение и виды коррекции характеристики преобразования. Действительная и номинальная функции преобразования. Виды аппроксимации. Методы определения аппроксимирующей функции

Тема 7 Аналоговая обработка сигналов.

Цели, задачи и методы аналоговой обработки сигналов. Конструкция, схемотехника и методы расчета.

Тема 8 Выполнение математических операций с сигналом.

Суммирование и вычитание сигналов. Умножение сигналов. Логарифмические операции. Схемотехническая реализация и расчет.

Семестр 2

Тема 1 Линеаризация функции преобразования датчика.

Цели, задачи и методы линеаризации. Аппаратная реализация.

Тема 2 Системы преобразования данных.

Основные конфигурации систем преобразования данных. Мультиплексор аналоговых сигналов. Схемы выборки-хранения.

Тема 3 Дискретные сигналы.

Аналоговые и дискретные сигналы.  $Z$  – преобразование. Спектры аналоговых и дискретных сигналов. Связь между аналоговым и дискретным сигналом. Дискретное преобразование Фурье. АЦП, конструкция, технические характеристики, принцип действия.

Тема 4 Цифровые фильтры

Передаточные функции цифровых фильтров. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Структуры цифровых фильтров.

Тема 5 Передача сигналов

Методы передачи сигналов. Передача аналоговых сигналов. Преобразователи напряжения токи напряжение частота. Передача цифровых сигналов. Соединительные линии. Время установления сигнала.

Тема 6 Передача сигналов. Модемы и радиолинии.

Системы модуляции. Симплексные и дуплексные связи. Синхронизация передачи данных. Управление модемом. Радиолиния.

Тема 7 Аналого-цифровые преобразователи.

Типы преобразователей. Принцип действия. Характеристики преобразователей. Оценка точности.

Тема 8 Цифро-аналоговые преобразователи.  
 Типы преобразователей. Принцип действия. Характеристики преобразователей. Оценка точности.

#### 4.3. Лекции

| № п/п  | Название темы                                                                 | Объем часов |               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|        |                                                                               | Очная форма | Заочная форма |
|        | Семестр 1                                                                     |             |               |
| 1      | Согласование датчиков с измерительной схемой.                                 | 2           | 4             |
| 2      | Усилители сигнала на операционных усилителях.                                 | 2           |               |
| 3      | Инструментальные усилители сигнала                                            | 4           |               |
| 4      | Нормализация сигналов                                                         | 4           |               |
| 5      | Критерии качества сигналов.                                                   | 2           |               |
| 6      | Фильтрация измерительных сигналов Пассивные фильтры                           | 2           |               |
| 7      | Реализация активных фильтров первого порядка.                                 | 2           |               |
| 8      | Реализация активных фильтров второго и более высоких порядков.                | 2           |               |
| 9      | Аппроксимация характеристик преобразователей                                  | 2           |               |
| 10     | Аналоговая обработка сигналов<br>Сложение и вычитание сигналов                | 2           | 2             |
| 11     | Аналоговая обработка сигналов<br>Умножение сигналов. Логарифмические операции | 4           |               |
| ИТОГО  |                                                                               | 28          | 6             |
|        | Семестр 2                                                                     |             |               |
| 1      | Линеаризация функций преобразования датчика.                                  | 2           | 6             |
| 2      | Системы преобразования данных. Мультиплексоры.                                | 2           |               |
| 3      | Схемы выборки хранения данных.                                                | 2           |               |
| 4      | Дискретизация сигнала.                                                        | 2           |               |
| 5      | АЦП- принципы построения и характеристики                                     | 2           |               |
| 6      | ЦАП- принципы построения и характеристики                                     | 2           |               |
| 7      | Цифровые фильтры                                                              |             |               |
| 8      | Передача сигналов Преобразователи напряжение — ток                            |             |               |
| 9      | Передача сигналов Преобразователи напряжение — частота                        |             |               |
| 10     | Критерии качества линий связи передачи сигнала.                               |             |               |
| 11     | Стандартные протоколы передачи сигнала                                        |             |               |
| 12     | Беспроводная передача сигналов. Модемы и радиолинии                           |             |               |
| Итого: |                                                                               | 28          |               |
| Итого: |                                                                               | 56          | 12            |

#### 4.5. Практические занятия

| № п/п | Название темы                      | Объем часов |               |
|-------|------------------------------------|-------------|---------------|
|       |                                    | Очная форма | Заочная форма |
|       | Семестр 1                          |             |               |
| 1     | Расчет схемы согласования сигналов | 2           | 6             |
| 2     | Расчет измерительного усилителя.   | 2           |               |
| 3     | Практическая нормализация сигналов | 2           |               |

|                  |                                                                                                |           |           |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 4                | Вычисление амплитудно-частотной (АЧХ) фазо-частотной (ФЧХ) характеристики цепи                 | 2         |           |
| 6                | Реализация активных фильтров первого порядка                                                   | 2         |           |
| 7                | Реализация активных фильтров второго порядка                                                   | 2         |           |
| 8                | Полосой фильтр второго порядка                                                                 | 2         |           |
| 9                | Методика расчёта универсального фильтра с единичным усилением. Фильтры верхних и нижних частот | 2         |           |
| 10               | Биквадратный полосовой фильтр                                                                  | 2         |           |
| 11               | Методика расчёта интегратора                                                                   | 2         |           |
| 12               | Методика расчёта универсального сумматора                                                      | 2         |           |
| 13               | Интегрирование и дифференцирование сигналов                                                    | 2         |           |
| 14               | Аппроксимация характеристик преобразователей                                                   |           |           |
| <b>Итого:</b>    |                                                                                                | <b>28</b> | <b>4</b>  |
| <b>Семестр 1</b> |                                                                                                |           |           |
| 1                | Линеаризация функции преобразования датчика                                                    | 2         | <b>4</b>  |
| 2                | Расчет ключа мультиплексора                                                                    | 2         |           |
| 3                | Расчет частоты дискретизации                                                                   | 2         |           |
| 4                | Расчет параметров АЦП                                                                          | 2         |           |
| 5                | Расчет схемы выборки хранения                                                                  | 2         |           |
| 6                | Передача аналогового сигнала. Схемы преобразования напряжение – ток и ток Напряжение           | 2         |           |
| 7                | Передача аналогового сигнала. Схемы преобразования напряжение – частота и частота - напряжение | 2         |           |
| <b>Итого:</b>    |                                                                                                | <b>14</b> | <b>11</b> |
| <b>Итого:</b>    |                                                                                                | <b>42</b> | <b>22</b> |

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п         | Название темы                                                   | Вид СРС                  | Объем часов |               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|---------------|
|               |                                                                 |                          | Очная форма | Заочная форма |
| 1             | Мостовые схемы Усиление и линеаризация выходных сигналов мостов | Реферат и типовой расчет | 17          | 25            |
| 2             | Измерение деформации, силы, давления и потока                   | Реферат                  | 25          | 46            |
| 3             | Датчики положения и перемещения                                 | Реферат                  | 20          | 46            |
| 4             | Правила выбора АЦП                                              | Реферат                  | 36          | 46            |
| 5             | Инструментальные усилители. Современная схемотехника            | Реферат                  | 20          | 25            |
| 6             | Протоколы передачи цифровых данных                              | Реферат                  | 36          | 31            |
| <b>Итого:</b> |                                                                 |                          | <b>154</b>  | <b>219</b>    |

**4.7. Курсовая работа/проект.** Проектирование системы сбора и обработки аналоговой информации для электронно-вычислительных машин (ЭВМ).

## **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 и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение практических занятий;
- контрольные работы.

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета и устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

| Национальная шкала      | Характеристика знания предмета и ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Зачеты     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| отлично (5)             | Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. | зачтено    |
| 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.                                    |            |
| удовлетворительно (3)   | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах 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                                                                                                                                                                                                                                                                            | не зачтено |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | 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:**

1. Титце У., Полупроводниковая схемотехника. Том I / Титце У., Шенк К. ; Пер. с нем. - 12-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 832 с. - ISBN 978-5-94120-200-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202003.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Титце У., Полупроводниковая схемотехника. Том II / Титце У., Шенк К. ; Пер. с нем. - 12-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 942 с. - ISBN 978-5-94120-201-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202010.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Нефедов, С. В. Преобразование измерительных сигналов : учебник / С.В. Нефёдов, А.П. Тарасенко, В.М. Чернова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018 — 224 с. - ISBN 978-5-906923-41-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/553607> (
4. Аналого-цифровые устройства : учебно-методическое пособие / С. Н. Гончаров, М. В. Марунин, Э. В. Запонов, А. А. Мартынов. - Саров : РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2019. - 128 с. - ISBN 978-5-9515-0435-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1230811>
5. Крайний В.И., Основы электроники. Аналоговая электроника : учебное пособие / В.И. Крайний, А.Н. Семёнов - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 178 с. - ISBN 978-5-7038-4806-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848067.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
6. Дуркин В.В., Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : учебное пособие / Дуркин В.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-3206-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232068.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
7. Болл С.Р., Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров / Болл Стюарт Р. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 360 с. (Серия "Программируемые системы".) - ISBN 978-5-94120-142-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201426.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
  8. Крухмалев В.В., Цифровые системы передачи : Учебное пособие для вузов / Под редакцией А.Д. Моченова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 376 с. - ISBN 978-5-9912-0226-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202268.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
  9. Шарапов В.М., Датчики : Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. - М. : Техносфера, 2012. - 624 с. - ISBN 978-5-94836-316-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
  10. Вавилов В.Д., Микросистемные датчики физических величин / Вавилов В.Д., Тимошенко С.П., Тимошенко А.С. - М. : Техносфера, 2018. - 550 с. - ISBN 978-5-94836-498-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364988.html> (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
  11. Потапцев И.С., Разработка конструкторской документации при курсовом проектировании. В 2 ч. Ч.2 : Учеб. пособие / И.С. Потапцев, А.А. Буцев, А.И. Еремеев, Ю.А. Кокорев и др.; под ред. И.С. Потапцева. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 80 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0463.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0463.html) (дата обращения: 19.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой.

Практические занятия: аудитория с презентационной техникой компьютерный класс с доступом в Интернет.

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

-Источники питания;

Осциллографы цифровые;

Генераторы сигнала;

Паяльные станции.

Программное обеспечение:

| <b>Функциональное назначение</b> | <b>Бесплатное программное обеспечение</b> | <b>Ссылки</b>                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет                    | Libre Office 6.3.1                        | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a> |
| Операционная система             | Альт Рабочая станция 10                   | <a href="https://www.basealt.ru/alt-workstation">https://www.basealt.ru/alt-workstation</a>                                                                                  |
| Браузер                          | Opera                                     | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                      |
| Почтовый клиент                  | Mozilla Thunderbird                       | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                    |
| Файл-менеджер                    | Far Manager                               | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                  |
| Архиватор                        | 7Zip                                      | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                    |
| Редактор PDF                     | PDFCreator                                | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                          |

## 9. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

#### фонда оценочных средств по учебной дисциплине

#### «Передача и обработка информации»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

| №<br>п/<br>п | Код<br>контрол<br>и-<br>руемой<br>компете<br>н-ции | Формулиров<br>ка<br>контролируе<br>мой<br>компетенции                                                                         | Индикаторы<br>достижений<br>компетенции (по<br>реализуемой<br>дисциплине)                                                                                                                               | Контролируемые темы<br>учебной дисциплины,<br>практики | Этапы<br>формиро<br>- вания<br>(семестр<br>изучени<br>я) |
|--------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1            | ПК-3                                               | Способность к проектированию информационно-измерительных систем с использованием современных программных и аппаратных средств | ПК-3.1 проектирует информационно-измерительные системы с использованием современных программных и аппаратных средств<br><br>ПК-3.2 проводит исследования приборных систем с учетом критериев надежности | Тема 1. Согласование датчиков с измерительной схемой   | 1                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 2 Усиление измерительного сигнала.                | 1                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 3 Нормализация сигналов                           | 1                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 4 Фильтрация измерительных сигналов.              | 1                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 5 Реализация активных фильтров                    | 1                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 6 Аппроксимация характеристик преобразователей.   | 1                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 7 Аналоговая обработка сигналов.                  | 1                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 8 Выполнение математических операций с сигналом.  | 1                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 1 Линеаризация функции преобразования датчика.    | 2                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 2 Системы преобразования данных.                  | 2                                                        |
|              |                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | Тема 3 Дискретные сигналы.                             | 2                                                        |

|  |  |  |  |                                                |   |
|--|--|--|--|------------------------------------------------|---|
|  |  |  |  | Тема 4 Цифровые фильтры                        | 2 |
|  |  |  |  | Тема 5 Передача сигналов                       | 2 |
|  |  |  |  | Тема 6 Передача сигналов. Модемы и радиолинии. | 2 |
|  |  |  |  | Тема 7 Аналого-цифровые преобразователи.       |   |
|  |  |  |  | Тема 8 Цифро-аналоговые преобразователи.       |   |

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Контролируемые темы учебной дисциплины                                       | Наименование оценочного средства                                                 |
|-------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ПК-3                           | ПК-3.1 проектирует информационно-измерительные системы с использованием современных программных и аппаратных средств<br>ПК-3.2 проводит исследования приборных систем с учетом критериев надежности | <b>Знать:</b><br>-принципы построения и расчета электрических цепей, реализующих различные методы и алгоритмы обработки измерительного сигнала.<br><b>Уметь:</b> - самостоятельно разрабатывать схемотехнические решения, реализующие указанные методы.<br><b>Владеть:</b> современными тенденциями построения измерительной части приборов по своей специальности | Тема 1<br>Тема 2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7<br>Тема 8 | Вопросы и задания к практической занятиям, вопросы к зачету, вопросы к экзамену. |

### **Вопросы к практическим занятиям:**

1. Под измерительным преобразователем понимается:
2. Условием максимальной точности передачи сигнала для схемы измерительного преобразователя является:
3. Определить КОСС для дифференциального измерительного усилителя,
4. Основные требования к измерительным усилителям в устройствах обработки и передачи информации.
5. Типы мостовых схем подключения.
6. Мостовая схема полного моста.
7. Основная цель нормализации сигнала
8. Полосовой фильтр.
9. Описать ФНЧ.
10. Расчет ФВЧ.
11. Передаточная функция фильтра нижних частот Баттерворта  $n$ -го порядка характеризуется выражением:
12. Схемы суммирования сигналов
13. Интеграторы
14. Дифференциаторы
15. Логарифматоры
16. Аппроксимация характеристик преобразователей
17. Виды аппроксимации
18. Аналоговые и дискретные сигналы.
19. Оценка точности АЦП.
20. Модуляции сигнала.
21. При аппроксимации степенным полиномом наибольшее применение получил метод:
22. Аналоговые мультиплексоры предназначены для:
23. Для чего предназначен преобразователь напряжение-частота в приборах
24. Для чего предназначен преобразователь напряжение-ток в приборах
25. Разрешающая способность датчика это:
26. В номенклатуре сверхскоростных АЦП преобладает следующая архитектура
27. Коэффициент преобразования цифроаналогового преобразователя это:
28. Для чего предназначена устройство выборки хранения?
29. Разрешающая способность АЦП это:
30. Симплексные линии связи характеризуются

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)                           | выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.                                                          |
| хорошо (4)                            | задания практической работы выполнены с несущественными недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, присутствуют некоторые погрешности в оформлении.          |
| удовлетворительно<br>(3)              | выполнены все задания практической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, допущено небрежность и неточность у оформлении.                                       |
| неудовлетворительно<br>(2)            | Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию работы или задания практической работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы. |

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет):**

#### **Вопросы к зачету:**

1. Особенности снятия сигнала с датчика.
2. Классификация измерительных усилителей
3. Назначение нормализации сигналов.
4. Входные погрешности и масштабирование.
5. Пассивные и активные фильтры.
6. Виды фильтров и их передаточная характеристика.
7. Передаточная характеристика фильтра.
8. Фильтр Баттерворта.
9. Фильтр Чебышева.
10. Фильтр Бесселя.
11. Порядок фильтра
12. Каскадное соединение фильтров
13. Выбор компонентов фильтров



14. Критерии качества сигнала.
15. Выбор частоты опроса.
16. Основные этапы расчета схемы нормализации сигнала.
17. Входные погрешности и масштабирование.
18. Источники возникновения постоянной составляющей (синфазного напряжения).
19. Действительная и номинальная функции преобразования
20. Аппроксимация характеристик преобразователей. Виды аппроксимации.
21. Системы преобразования данных. Основные конфигурации систем преобразования данных.
22. Аналоговая обработка сигналов.
23. Задачи аналоговой обработки сигналов.
24. Суммирование и вычитание сигналов. Суммирующие усилители.
25. Многовходовой сумматор-вычислитель.
26. Неинвертирующий сумматор.
27. Умножение сигналов

| Шкала<br>оценивания | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачтено             | <p>Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.</p> |
|                     | <p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p>                                                                                                                 |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах. |
| Не зачтено | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                                                          |

### Оценочные средства для аттестации (Экзамен):

#### Вопросы к экзамену

1. Фильтрация сигналов и помех. Параметры фильтров.
2. Фильтрация сигналов и помех. Пассивные фильтры.
3. Фильтрация сигналов и помех. Фильтры нижних частот.
4. Фильтрация сигналов и помех. Фильтры верхних частот.
5. Фильтрация сигналов и помех. Полосовые фильтры.
6. Фильтрация сигналов и помех. Заграждающие фильтры.
7. Активные фильтры. Передаточная характеристика фильтра.
8. Активные фильтры. Фильтр Баттерворта.
9. Активные фильтры. Фильтр Чебышева.
10. Активные фильтры. Фильтр Бесселя.
11. Реализация активных фильтров первого порядка
12. Реализация активных фильтров второго порядка
13. Реализация активных фильтров. Каскадное соединение фильтров
14. Реализация активных фильтров .Универсальный фильтр
15. Реализация активных фильтров .Биквадратный полосовой фильтр
16. Реализация активных фильтров .Выбор компонентов фильтров
17. Нормализация сигналов. Назначение нормализации.
18. Нормализация сигналов. Критерии качества сигнала.

19. Нормализация сигналов. Выбор частоты опроса.
20. Нормализация сигналов. Основные этапы расчета схемы нормализации сигнала.
21. Нормализация сигналов. Входные погрешности и масштабирование.
22. Усиление измерительного сигнала. Назначение измерительных усилителей.
23. Усиление измерительного сигнала. Источники возникновения постоянной составляющей (синфазного напряжения).
24. Усиление измерительного сигнала. Требования к измерительным усилителям в устройствах обработки и передачи информации.
25. Усиление измерительного сигнала. Особенности построения измерительных усилителей.
26. Аппроксимация характеристик преобразователей. Действительная и номинальная функции преобразования.
27. Аппроксимация характеристик преобразователей. Виды аппроксимации.
28. Аппроксимация характеристик преобразователей. Методы определения аппроксимирующей функции.
29. Линеаризация функций преобразования. Структурная линеаризация. Её достоинства.
30. Линеаризация функций преобразования. Аддитивная коррекция. Последовательное соединение основного и корректирующих преобразователей.
31. Линеаризация функций преобразования. Аддитивная коррекция. Параллельное соединение основного и корректирующих преобразователей.
32. Линеаризация функций преобразования. Аддитивная коррекция. Последовательно-параллельное соединение корректирующих преобразователей.
33. Линеаризация функций преобразования. Одноканальная мультипликативная коррекция.
34. Линеаризация функций преобразования. Мультипликативная коррекция с одним корректирующим преобразователем и арифметическим устройством.
35. Системы преобразования данных. Основные конфигурации систем преобразования данных.
36. Системы преобразования данных. Мультиплексор аналоговых сигналов.
37. Системы преобразования данных. Схемы выборки-хранения.

38. Аналоговая обработка сигналов. Задачи аналоговой обработки сигналов.
39. Выполнение математических операций. Суммирование и вычитание сигналов. Суммирующие усилители.
40. Аналоговая обработка сигналов. Многовходовой сумматор-вычислитель.
41. Аналоговая обработка сигналов. Неинвертирующий сумматор.
42. Выполнение математических операций. Умножение сигналов

| Шкала<br>оценивания      | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)              | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал 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 ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                                                                                                 |
| удовлетворительно<br>(3) | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.                                       |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| неудовлетворительно<br>(2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Оценочные средства для курсового проекта

Курсовой проект должна быть выполнена в соответствии с техническим заданием и методическими указаниями.

| Шкала<br>оценивания      | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)              | В работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;. |
| хорошо (4)               | в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы.                                                                              |
| удовлетворительно<br>(3) | в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы                                                       |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>неудовлетворительно<br/>(2)</p> | <p>в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.</p> |

## Форма листа изменений и дополнений

### Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер<br>протокола заседания<br>кафедры (кафедр), на<br>котором были<br>рассмотрены и<br>одобрены изменения<br>и дополнения | Подпись (с<br>расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих<br>кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                                    |                                                                                  |
|          |                                |                                                                                                                                    |                                                                                  |
|          |                                |                                                                                                                                    |                                                                                  |
|          |                                |                                                                                                                                    |                                                                                  |