

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИКНК
_____ Д.П. Зегжда
«17» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Информационная электроника»

| | |
|---|--|
| Разработчик | Высшая школа управления кибер-физическими системами |
| Направление (специальность) подготовки | 27.03.04 Управление в технических системах |
| Наименование ООП | 27.03.04_05 Интеллектуальные системы обработки информации и управления |
| Квалификация (степень) выпускника | бакалавр |
| Образовательный стандарт | СУОС |
| Форма обучения | Очная |

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

_____ А.В. Милицын

«29» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания

высшей школы "ВШУКС"

от «29» апреля 2025 г. № 9

РПД разработал:

Старший преподаватель А.В. Милицын

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Сформировать специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые схемы аналоговых и дискретных электронных устройств; при проектировании систем автоматики и управления грамотно использовать современную элементную базу, а при необходимости обосновывать необходимость её применения.

Результаты обучения выпускника

| Код | Результат обучения (компетенция) выпускника ООП |
|--------------|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| ИД-1 УК-1 | Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи |

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает понятия информации и форм ее представления; виды аппаратных и программных средств реализации информационных процессов; виды цифровых технологий и сфер их применения; виды информационных технологий и способов их применения; понятия цифровых образовательных технологий и возможности их использования в процессе обучения, алгоритмизации и цифрового моделирования, информационной безопасности, основные понятия криптографии, понятие цифровой гигиены, его содержание и виды, правила соблюдения цифровой гигиены

умения:

- Умеет свободно и адекватно использовать стандартное программное обеспечение и основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; применять новые информационные технологии для моделирования и выработки оптимального решения

навыки:

- Владеет навыками поиска и анализа информации в глобальных вычислительных сетях; навыками информационной безопасности в современной цифровой экосистеме

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Информационная электроника» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Электроника и электротехника

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

| Виды учебной работы | Трудоёмкость по семестрам |
|--|---------------------------|
| | Очная форма |
| Лекционные занятия | 30 |
| Практические занятия | 30 |
| Самостоятельная работа | 57 |
| Часы на контроль | 16 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 11 |
| Общая трудоёмкость освоения дисциплины | 144, ач |
| | 4, зет |

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля и промежуточной аттестации | Количество по семестрам |
|--|-------------------------|
| | Очная форма |
| Промежуточная аттестация | |
| Экзамены, шт. | 1 |

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

| № раздела | Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля | Очная форма | | |
|-----------|---|-------------|--------|--------|
| | | Лек, ач | Пр, ач | СР, ач |
| 1. | Аналоговые преобразователи электрических сигналов | | | |
| 1.1. | Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий сумматоры. Инвертирующие интегратор и дифференциатор. | 2 | 2 | 4 |

| | | | | |
|--|---|---------|----|----|
| 1.2. | Нелинейные преобразователи электрических сигналов.Компаратор Конвертор сопротивления. Гиратор. | 2 | 2 | 4 |
| 2. | Логические интегральные микросхемы | | | |
| 2.1. | Общие сведения | 2 | 2 | 4 |
| 2.2. | Базовые элементы логических интегральных микросхем | 2 | 2 | 4 |
| 3. | Комбинационные цифровые устройства | | | |
| 3.1. | Преобразователи дискретной информации | 2 | 2 | 4 |
| 3.2. | Полусумматоры. Сумматоры. | 2 | 2 | 4 |
| 4. | Последовательностные устройства | | | |
| 4.1. | Виды триггеров | 4 | 4 | 4 |
| 4.2. | Последовательные и параллельные регистры | 2 | 2 | 6 |
| 4.3. | Виды счетчиков | 2 | 2 | 6 |
| 5. | Генераторы электрических колебаний | | | |
| 5.1. | Генераторы импульсов | 2 | 2 | 5 |
| 5.2. | Генераторы синусоидальных колебаний | 2 | 2 | 4 |
| 6. | Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи | | | |
| 6.1. | Аналого – цифровые преобразователи | 4 | 4 | 4 |
| 6.2. | Цифро – аналоговые преобразователи | 2 | 2 | 4 |
| Итого по видам учебной работы: | | 30 | 30 | 57 |
| Экзамены, ач | | | | 16 |
| Часы на контроль, ач | | | | 16 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | | 11 | | |
| Общая трудоёмкость освоения: ач / зет | | 144 / 4 | | |

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

| Раздел дисциплины | Содержание |
|--|--|
| 1. Аналоговые преобразователи электрических сигналов | |
| 1.1. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий сумматоры. Инвертирующие интегратор и дифференциатор. | Инвертирующий усилитель на основе операционного усилителя: передаточная характеристика, частотная характеристика, входное сопротивление. Инвертор. Неинвертирующий усилитель на основе операционного усилителя: передаточная характеристика, частотная характеристика, входное сопротивление. Повторитель. Инвертирующий сумматор на основе операционного усилителя. |
| 1.2. Нелинейные преобразователи электрических сигналов. Компаратор Конвертор сопротивления. Гиратор. | Инвертирующий интегратор на основе операционного усилителя. Инвертирующий дифференциатор на основе операционного усилителя. Компараторы. Нелинейные преобразователи электрических сигналов. Конвертор сопротивления. Гиратор. |
| 2. Логические интегральные микросхемы | |
| 2.1. Общие сведения | Потенциальные и импульсные интегральные логические элементы; основные параметры логических элементов. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ; функционально-полная система логических элементов, технически полная система логических элементов. Основные параметры логических элементов. |
| 2.2. Базовые элементы логических интегральных микросхем | Логические элементы ТТЛ, логические элементы с открытым коллектором, логические элементы с тремя устойчивыми состояниями, монтажная логика, логические элементы ЭСЛ, логические элементы И2Л, логические элементы на МДП - транзисторах; влияние переходных процессов на работу логических элементов; согласование разнотипных логических элементов. |
| 3. Комбинационные цифровые устройства | |
| 3.1. Преобразователи дискретной информации | Шифраторы; дешифраторы (одноступенчатые и многоступенчатые), мультиплексоры и демультимплексоры, преобразователи кодов. |
| 3.2. Полусумматоры. Сумматоры. | Общие сведения. Алгоритмы функционирования комбинационных полусумматоров и полных сумматоров, их функциональные схемы, принцип действия многоразрядных сумматоров. |

| | |
|--|--|
| 4. Последовательностные устройства | |
| 4.1. Виды триггеров | Основные понятия, типы триггеров, триггеры интегральных микросхем: синхронные и асинхронные RS-триггеры, D-триггер, T-триггер, JK-триггер |
| 4.2. Последовательные и параллельные регистры | Общие сведения, условное графическое обозначение основного поля регистров, область применения регистров, принцип работы регистров без сдвига и сдвигающих регистров. |
| 4.3. Виды счетчиков | Классификация счетчиков, двоичные счетчики: суммирующий, вычитающий, реверсивный, с произвольным порядком счета; недвоичные счетчики; счетчики на сдвигающих регистрах, кольцевые счетчики |
| 5. Генераторы электрических колебаний | |
| 5.1. Генераторы импульсов | Мультивибраторы: таймеры, мультивибраторы на операционных усилителях, мультивибраторы на логических элементах; ждущие мультивибраторы; генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). |
| 5.2. Генераторы синусоидальных колебаний | Автономные автоколебательные цепи; типы автогенераторов, условия возникновения автоколебаний; «мягкий» и «жесткий» режимы возбуждения генераторов. RC – генераторы; кварцевые генераторы |
| 6. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи | |
| 6.1. Аналого – цифровые преобразователи | Определения и характеристики АЦП; АЦП низкого быстродействия, АЦП среднего быстродействия; АЦП высокого быстродействия. |
| 6.2. Цифро – аналоговые преобразователи | Определения и характеристики ЦАП; ЦАП среднего быстродействия; ЦАП высокого быстродействия. Структурная схема ЦАП с резистивным делителем и основные схемы включения ЦАП, структурная схема ЦАП с внутренними источникам тока. |

5. Образовательные технологии

В преподавании курса используются преимущественно традиционные образовательные технологии: -лекции, -лабораторный практикум.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

| № раздела | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ач |
|--------------------|---|------------------|
| | | Очная форма |
| 1. | Инвертирующий и неинвертирующий усилители на основе операционных усилителей: основные характеристики. | 3 |
| 2. | Интегратор на основе операционного усилителя. | 3 |
| 3. | Дифференциатор на основе операционного усилителя | 3 |
| 4. | Компараторы. Компараторы с гистерезисом. Мультивибратор на основе компаратора с гистерезисом. | 3 |
| 5. | Базовые элементы логических серий. | 3 |
| 6. | Простейшие логические элементы и триггеры | 3 |
| 7. | Двоичный счетчик и делитель частоты на основе JK-триггеров. | 3 |
| 8. | Последовательный регистр на основе JK-триггеров. | 3 |
| 9. | Аналогово-цифровой преобразователь | 3 |
| 10. | Цифро-аналоговый преобразователь | 3 |
| Итого часов | | 30 |

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

СРС направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, освоение пакета Multisim, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- работа с лекционным материалом, с рекомендованной учебной литературой;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к экзамену
- поиск и обработка информации по печатным и электронным источникам информации по разделам курса, вынесенным на самостоятельную проработку.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

| Вид самостоятельной работы | Примерная трудоемкость, ач |
|--|----------------------------------|
| | Очная форма |
| Текущая СР | |
| работа с лекционным материалом, с учебной литературой | 20 |
| опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях) | 10 |
| самостоятельное изучение разделов дисциплины | 9 |
| выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ | 6 |
| подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям | 6 |
| подготовка к контрольным работам, коллоквиумам | 0 |
| Итого текущей СР: | 51 |
| Творческая проблемно-ориентированная СР | |
| выполнение расчётно-графических работ | 0 |
| выполнение курсового проекта или курсовой работы | 0 |
| поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме | 0 |
| работа над междисциплинарным проектом | 0 |
| исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах | 0 |
| анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных | 6 |
| Итого творческой СР: | 6 |
| Общая трудоемкость СР: | 57 |

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru/enrol/index.php?id=7>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

| № | Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания | Год изд. | Источник |
|---|---|----------|-----------|
| 1 | Титце У., Шенк К., Алексенко А.Г. Полупроводниковая схемотехника: М.: Мир, 1982. | 1982 | ИБК СПбПУ |
| 2 | Лиюкумович Л.Б., Сочава А.А. Введение в цифровую схемотехнику, 2003. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/local/318.pdf | 2003 | ЭБ СПбПУ |

Дополнительная литература

| № | Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания | Год изд. | Источник |
|---|--|----------|-----------|
| 1 | Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: СПб.: БХВ-Петербург, 2005. | 2005 | ИБК СПбПУ |
| 2 | Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств: М.: Додэка-XXI, 2007. | 2007 | ИБК СПбПУ |

Ресурсы Интернета

1. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» Введение в цифровую электронику: <https://www.intuit.ru/studies/courses/588/444/info>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

В процессе изучения дисциплины используется лицензионное программное обеспечение: Multisim. Свободное программное обеспечение: LibreOffice.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций используется:

- стандартно оборудованная лекционная аудитория (классная доска, столы, стулья) и/или мультимедиа оборудование, ноутбук или стационарный компьютер свободным программным обеспечением LibreOffice.

Для проведения лабораторных работ используется:

- лабораторию электроники ВШ КФСУ;

- лабораторные макеты для изучения электронных компонентов;
- лабораторные макеты для изучения аналоговых электронных устройств;
- лабораторные макеты для изучения дискретных электронных устройств;
- лабораторные макеты для изучения устройств энергетической электроники;
- комплекты измерительных приборов: двухканальные осциллографы, универсальные сигнальные генераторы, цифровые тестеры.
- лицензионное программное обеспечение Multisim;

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Информационная электроника» формой аттестации является экзамен. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Основными критериями оценивания качества освоения дисциплины являются следующие виды контроля:

- текущий контроль в виде защиты отчетов по проделанным лабораторным работам.

Оценивается качество оформления отчета, понимание пройденного материала.

- итоговый контроль – экзамен, который проводится в письменной форме, в виде нескольких необъемных вопросов, затрагивающих все ключевые разделы курса. Каждый вопрос оценивается на полноту ответа от 0 до 100%. Общая оценка выставляется исходя из средней полноты ответов на все вопросы теста.

Студенты сдают экзамен после защиты отчетов по всем лабораторным работам.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

| Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА) | Оценка по результатам промежуточной аттестации |
|---|--|
| | Экзамен/диф.зачет/зачет |
| 0 - 60 баллов | Неудовлетворительно/не зачтено |
| 61 - 75 баллов | Удовлетворительно/зачтено |
| 76 - 89 баллов | Хорошо/зачтено |
| 90 и более | Отлично/зачтено |

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основные методические принципы:

- Органическая связь теоретического и практического материала;
- Лабораторные работы проходят фронтально: все студенты выполняют одинаковые лабораторные работы на каждом занятии;
- Тематика лабораторных занятий синхронизирована с лекционной при некотором опережении последней;
- Усвоение материала улучшается за счет сравнения свойств электронных устройств, близких друг другу по функциям;
- Для лучшего усвоения материала необходимо наглядно обосновывать назначение электронных устройств, используя примеры из практического опыта лектора;
- Сложные электронные устройства необходимо строить на элементах, изученных на ранних этапах цикла лабораторных работ;
- Органически следует использовать сочетание компьютерного моделирования и натурные эксперименты.

Самостоятельная работа студентов имеет несколько составляющих:

- подготовка к очередной лекции;
- оформление отчетов о выполненных лабораторных работах.

Подготовка к очередной лекции заключается в прочтении материала лекции и подготовке вопросов по этому материалу.

Отчет о лабораторной работе должен оформляться в полном соответствии с общепринятыми в СПбПУ правилами, с соблюдением требований ГОСТ на текстовые документы с графиками и таблицами. Важно приучить студентов соблюдать правила оформления отчетов об экспериментальных исследованиях

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.