

**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)

«Разработка программно-аппаратных комплексов»

Разработчик	Высшая школа программной инженерии
Направление (специальность) подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Наименование ОП	09.03.04_01 Технология разработки и сопровождения качественного программного продукта
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО	Соответствует СУОС
Руководитель ОП _____ А.В. Петров «01» апреля 2025 г.	Утверждена протоколом заседания высшей школы "ВШПИ" от «01» апреля 2025 г. № 1

РПД разработал:
Доцент, к.т.н., доц. С.Э. Сараджишвили

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Современные программно-аппаратные комплексы при построении автоматизированных системах характеризуются развитыми системами обмена информацией с окружающей средой при использовании разнообразных методов. Все эти методы используются при решении задач: - сопряжения с объектом управления и выделения первичной информации; - преобразования формы представления информации; - ввода информации; - вывода и регистрации информации; - хранения и поиска информации. От правильного выбора, использования и агрегирования этих средств в программно-аппаратные комплексы во многом зависит качество и эффективность разрабатываемой системы. Основным содержанием курса является рассмотрение принципов построения и информационные характеристики основных видов современных программно-аппаратных комплексов автоматизированных и автоматических систем; основы построения агрегированных комплексов с заданными функциональными возможностями и производительностью; основы сопряжения и управления техническими и программными средствами и комплексами в автоматизированных и автоматических системах.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-10	Способен применять в практической деятельности основные концепции разработки программно-аппаратных комплексов
ИД-2 ПК-10	Разрабатывает драйверы устройств для программно-аппаратных комплексов с использованием современных технологий и программных средств

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает основные понятия, архитектуры и принципы построения ЭВМ и системного программного обеспечения

умения:

- Умеет проектировать и реализовывать компоненты системного программного обеспечения

навыки:

- Владеет современными средствами разработки, тестирования и отладки программного обеспечения

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Разработка программно-аппаратных комплексов» относится к модулю «Программно-аппаратные комплексы. Электив».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Теория вероятностей и математическая статистика
- Микроконтроллеры и сигнальные процессоры

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

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	4
Самостоятельная работа	37
Часы на контроль	16
Промежуточная аттестация (экзамен)	11
Курсовое проектирование	10
Общая трудоемкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Курсовые проекты, шт.	1
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.	Введение. Описание основных проблем, рассматриваемых в рамках курса. Порядок работы над курсовым проектом и сдача экзамена. Основные задачи решаемые в рамках курса: "Разработка программно-аппаратных комплексов". Определение видов систем по степени автоматизации.	2	0	3
2.	Системы сбора первичной информации. Знания на уровне понятий, определений, описаний и формулировок по разработке Автоматизированных и Автоматических Систем Обработки Информации и Управления.	2	0	2
3.	Программно-аппаратная структура автоматизированных и автоматических систем обработки и управления и общая характеристика ее элементов. Основная классификация.	4	0	4
4.	Системы передачи, преобразования, накопления и обработки информации. Основная классификация систем передачи, преобразования, накопления и обработки информации . Стандартные интерфейсы.	2	0	4
5.	Программные и аппаратные средства вывода, регистрации и представления результатов обработки информации. Основная классификация средств вывода, регистрации и представления результатов обработки информации.	4	0	2
6.	Программные и аппаратные средства сопряжения с объектом, преобразователи формы представления информации. Основная классификация устройств сопряжения с объектом, преобразователи формы представления информации.	4	1	4
7.	Средства накопления и хранения информации. Оперативные и постоянные запоминающие устройства. Основная классификация средств накопления и хранения информации в Автоматизированных и Автоматических Систем Обработки Информации и Управления.	2	0	4
8.	Ввод, вывод и регистрация информации. Вывод текстовой информации и изображений. Основная классификация устройств ввода, вывода и регистрации информации. Вывод текстовой информации и изображений в Автоматизированных Систем Обработки Информации и Управления.	2	1	4

9.	Средства отображения информации и средства оперативного обмена информацией. Основная классификация средства отображения информации и средств оперативного обмена информацией в Автоматизированных Системах Обработки Информации и Управления.	2	0	4
10.	Периферийные комплексы технических средств АС, Виды синхронизации работы комплексов периферийных технических средств. Основная классификация периферийные комплексы технических средств в Автоматизированных и Автоматических Системах Обработки Информации и Управления.	2	1	4
11.	Стандартные интерфейсы. Методы синхронизации обмена информацией. Последовательный и параллельный интерфейсы. Основные требования к ним. Стандарты МЭК-625 и САМАС. USB-шина. Основная классификация интерфейсов в Автоматизированных Системах Обработки Информации и Управления.	4	1	2
Итого по видам учебной работы:		30	4	37
Экзамены, ач				16
Часы на контроль, ач				16
Курсовое проектирование				10
Промежуточная аттестация (экзамен)				11
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет				108 / 3

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение. Описание основных проблем, рассматриваемых в рамках курса. Порядок работы над курсовым проектом и сдача экзамена. Основные задачи решаемые в рамках курса: "Разработка программно-аппаратных комплексов". Определение видов систем по степени автоматизации.	Введение. Описание основных проблем, рассматриваемых в рамках курса. Порядок работы над курсовым проектом и сдача экзамена. Основные задачи решаемые в рамках курса: "Разработка программно-аппаратных комплексов". Определение видов систем по степени автоматизации.
2. Системы сбора первичной информации. Знания на уровне понятий, определений, описаний и формулировок по разработке Автоматизированных и Автоматических Систем Обработки Информации и Управления.	Системы сбора первичной информации. Знания на уровне понятий, определений, описаний и формулировок по разработке Автоматизированных и Автоматических Систем Обработки Информации и Управления.
3. Программно-аппаратная структура автоматизированных и автоматических систем обработки и управления и общая характеристика ее элементов. Основная классификация.	Программно-аппаратная структура автоматизированных и автоматических систем обработки и управления и общая характеристика ее элементов. Основная классификация.
4. Системы передачи, преобразования, накопления и обработки информации. Основная классификация систем передачи, преобразования, накопления и обработки информации . Стандартные интерфейсы.	Системы передачи, преобразования, накопления и обработки информации. Основная классификация систем передачи, преобразования, накопления и обработки информации . Стандартные интерфейсы.

<p>5. Программные и аппаратные средства вывода, регистрации и представления результатов обработки информации.</p> <p>Основная классификация средств вывода, регистрации и представления результатов обработки информации.</p>	<p>Программные и аппаратные средства вывода, регистрации и представления результатов обработки информации. Основная классификация средств вывода, регистрации и представления результатов обработки информации.</p>
<p>6. Программные и аппаратные средства сопряжения с объектом, преобразователи формы представления информации. Основная классификация устройств сопряжения с объектом, преобразователи формы представления информации.</p>	<p>Программные и аппаратные средства сопряжения с объектом, преобразователи формы представления информации. Основная классификация устройств сопряжения с объектом, преобразователи формы представления информации.</p>
<p>7. Средства накопления и хранения информации. Оперативные и постоянные запоминающие устройства. Основная классификация средств накопления и хранения информации в Автоматизированных и Автоматических Систем Обработки Информации и Управления.</p>	<p>Средства накопления и хранения информации. Оперативные и постоянные запоминающие устройства. Основная классификация средств накопления и хранения информации в Автоматизированных и Автоматических Систем Обработки Информации и Управления.</p>
<p>8. Ввод, вывод и регистрация информации. Вывод текстовой информации и изображений.</p> <p>Основная классификация устройств ввода, вывода и регистрации информации.</p> <p>Вывод текстовой информации и изображений в Автоматизированных Систем Обработки Информации и Управления.</p>	<p>Ввод, вывод и регистрация информации. Вывод текстовой информации и изображений. Основная классификация устройств ввода, вывода и регистрации информации. Вывод текстовой информации и изображений в Автоматизированных Систем Обработки Информации и Управления.</p>

<p>9. Средства отображения информации и средства оперативного обмена информацией. Основная классификация средства отображения информации и средств оперативного обмена информацией в Автоматизированных Системах Обработки Информации и Управления.</p>	<p>Средства отображения информации и средства оперативного обмена информацией. Основная классификация средства отображения информации и средств оперативного обмена информацией в Автоматизированных Системах Обработки Информации и Управления.</p>
<p>10. Периферийные комплексы технических средств АС, Виды синхронизации работы комплексов периферийных технических средств. Основная классификация периферийные комплексы технических средств в Автоматизированных и Автоматических Системах Обработки Информации и Управления.</p>	<p>Периферийные комплексы технических средств АС, Виды синхронизации работы комплексов периферийных технических средств. Основная классификация периферийные комплексы технических средств в Автоматизированных и Автоматических Системах Обработки Информации и Управления.</p>
<p>11. Стандартные интерфейсы. Методы синхронизации обмена информацией. Последовательный и параллельный интерфейсы. Основные требования к ним. Стандарты МЭК-625 и САМАС. USB-шина. Основная классификация интерфейсов в Автоматизированных Систем Обработки Информации и Управления.</p>	<p>Стандартные интерфейсы. Методы синхронизации обмена информацией. Последовательный и параллельный интерфейсы. Основные требования к ним. Стандарты МЭК-625 и САМАС. USB-шина. Основная классификация интерфейсов в Автоматизированных Систем Обработки Информации и Управления.</p>

5. Образовательные технологии

В преподавании курса используются традиционные формы занятий: Лекции; Практические занятия Практические занятия представляют собой выполнение курсового проекта под руководством преподавателя. Первые два часа посвящены ознакомлению студентов группы с целью и порядком выполнения проекта и с основными техническими средствами на базе

которых выполняется проект. Остальные 14 часов посвящены докладам студентов по результатам выполнения очередного этапа проекта, обмен мнениями по возникающим вопросам и консультации преподавателя по спорным вопросам. Проект завершается защитой в виде доклада перед преподавателем и студентами группы. Затем идет обсуждение проекта под руководством преподавателя и выставление оценки с учетом сделанных замечаний.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Устройства сопряжения с объектом, преобразователи формы представления информации. Программно-аппаратные средства.	2
2.	Программно-аппаратные средства ввод, вывод и регистрация информации	1
3.	Программно-аппаратные средства отображения информации и средства оперативного обмена информацией	1
Итого часов		4

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

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

- работа с лекционным материалом, с рекомендованной учебной литературой;
- изучение разделов, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ;
- опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях в аудитории);
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к коллоквиумам, зачётам, экзаменам.

В составе СРС отдельно выделяют творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу студентов (ТСРС), которая направлена на развитие комплекса интеллектуальных универсальных (общекультурных) и профессиональных умений, повышение творческого потенциала студентов. ТСРС включает, в частности:

- поиск, обработка и презентация информации по печатным и электронным источникам информации по заданной проблеме дисциплины;

- выполнение курсовой работы или курсового проекта;
- исследовательская работа, участие в научных конференциях (в том числе студенческих), семинарах, олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заданной теме.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	2
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	2
самостоятельное изучение разделов дисциплины	2
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	2
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	2
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	6
Итого текущей СР:	16
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	2
выполнение курсового проекта или курсовой работы	10
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	7
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	2
Итого творческой СР:	21
Общая трудоемкость СР:	37

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru/course/view.php?id=5248>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Молодяков С.А., Сараджишвили С.Э. Технические средства ЭВМ и АСОИУ, 2011. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2144.pdf	2011	ЭБ СПбПУ
2	Хетагуров Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ): Москва: Лаборатория знаний, 2015. URL: https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=350117	2015	Подписьное издание

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Плотникова К.Е., Белых И.Н. Разработка аппаратно-программного комплекса для анализа стереоскопических рентгеновских изображений, 2018. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/v18-3765.pdf	2018	ЭБ СПбПУ
2	Соловьевников А.П., Переверзев А.Л., Силантьев А.М. Программно-аппаратный комплекс для ускорения функциональной верификации систем на кристалле // Известия высших учебных заведений. Электроника. 2023. Т. 28, № 4 URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54314946	2023	ЭБ СПбПУ
3	Чистякова Т.Б., Разыграев А.С., Новожилова И.В. Программно-аппаратные комплексы для автоматизированных систем обработки информации и управления характеристиками промышленных полимерных материалов: Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. URL: https://ruslan.library.spbstu.ru/rts-web/db/COVERS/96c93b74-1fb4-4f02-98c1-549ac916e86b	2022	ИБК СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. Молодяков С.А., Сараджишвили С.Э. Технические средства ЭВМ и АСОИУ, 2011.: <http://elib.spbstu.ru/dl/2144.pdf>
2. Хетагуров Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ): Москва: Лаборатория знаний, 2015: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=350117>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Компьютерный класс с доступом в интернет, проектор для демонстрации слайдов к лекциям. Программное обеспечение **Mathcad, Matlab, Microsoft Office** для формирования отчетов.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс с доступом в интернет, проектор для демонстрации слайдов к лекциям. Программное обеспечение **Mathcad, Matlab, Microsoft Office** для формирования отчетов.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Разработка программно-аппаратных комплексов» 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.

Для дисциплины «Разработка программно-аппаратных комплексов» формой аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится в свободной форме.

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

Рекомендуется изучение дисциплины в режиме изучения курса, с консультациями в рамках СРС. Заканчивается зачетом с оценкой. Объем учебных пособий достаточен для освоения основ знаний. РПД содержит данные по целям дисциплины, результатам ее освоения, указывается место дисциплины в структуре ООП. Приведен список литературы для освоения дисциплины. Список вопросов для формирования билетов к экзамену.

Время, рекомендуемое для работы студентов по разделам, представлено в программе. В качестве учебных материалов рекомендуется использовать указанную основную и дополнительную литературу/

Рекомендуется следующая последовательность действий аспирантов:

- Участие в лекционных занятиях, когда проходит обсуждение предмета изучения в течение всего курса обучения.
- После этого рекомендуется перейти к параллельному самостоятельному изучению доступных студентам материалов (прежде всего, многочисленных монографий и учебных пособий, а также международных и национальных изданий).
- Параллельно на практических занятиях начинается рассмотрение реальных примеров применения подходов к решению задач. При этом аспирантам рекомендуется попытаться самостоятельно подробнее разобраться с взаимосвязью теоретических положений и их практических применений этих методов.
- Одновременно аспирантам рекомендуется знакомиться с методическими материалами, представленными на сайте кафедры ВШ Программной инженерии: учебными планами, программами дисциплин, требованиями к выполнению магистерских диссертаций. При этом следует устанавливать связь между различными проблемами в области цифровой обработки многомерных сигналов (ЦОМС).

Рекомендации по работе с литературой

С учетом того, что в рамках данной дисциплины осуществляется знакомство аспирантов с проблемами цифровой обработки сигналов, который как наука проходит стадию становления, в литературе содержатся различные точки зрения авторов на предмет, студентам рекомендуется рассматривать материалы с критической точки зрения, пытаться сравнивать различные точки зрения. Рекомендуется активнее вступать в диалог с преподавателями в ходе как лекционных,

так и практических занятий, обсуждать спорные вопросы и формировать свой взгляд на проблемы

Рекомендуется начинать читать профильную периодическую литературу и публикации преподавателей ВШ.

Рекомендуется просматривать литературу, в которой представлены результаты работы студентов, например, периодический журнал "Научно-технические ведомости", издающийся СПбПУ и содержащий статьи студентов, аспирантов, аспирантов и сотрудников, а также сборники докладов аспирантов и аспирантов на Неделях науки (также издаются в СПбПУ)

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-медицинско-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.