

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

 доц., к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

 А.В. Шагомиров
 (инициалы, фамилия)

 (подпись)
 «28» февраля 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сигнальные процессоры»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

_____ к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

_____ В.Л. Оленев
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14
 «28» февраля 2022г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 14

_____ к.т.н., доц.
 (уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

_____ В.Л. Оленев
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.05.01(02)

_____ доц., к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

_____ А.В. Шагомиров
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе
 ст. преп.

_____ (должность, уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

_____ В.Е. Тарагун
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Сигнальные процессоры» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленность «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой №14.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с реализацией цифровой обработки сигналов, архитектуры и методов проектирования современных сигнальных процессоров.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель – ознакомление студентов со специализированными средствами цифровой обработки сигналов: цифровыми сигнальными процессорами, их структурой, основными характеристиками и применением.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»:

знать – устройство сигнальных процессоров и технические характеристики сигнальных процессоров.

уметь – проектировать аппаратные средства и программное обеспечение специализированных высокопроизводительных средств обработки сигналов.

владеть навыками – разработки устройств и алгоритмического обеспечения на базе цифровых сигнальных процессоров.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– Микропроцессорная техника

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– Сетевые технологии

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	2/ 72	2/ 72
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i>	51	51
<i>В том числе</i>		
лекции (Л), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
Самостоятельная работа, всего	21	21

Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.
--	---------------	------------

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение.	6				1
Раздел 2. Сигнальные процессоры.	8		3		5
Раздел 3. Программная модель.	8		4		5
Раздел 4. Система проектирования программного обеспечения Visual DSP.	6		10		5
Раздел 5. Примеры алгоритмизации задач DSP.	6				5
Итого в семестре:	34		17		21
Итого:	34	0	17	0	21

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Введение Тема 1.1. Задачи обработки сигналов. Тема 1.2. Архитектурные особенности сигнальных процессоров. Тема 1.3. Общая характеристика семейств DSP Analog Devices.
2	Раздел 2. Сигнальные процессоры. Тема 2.1. Структура и основные блоки DSP с фиксированной точкой. Тема 2.2. Блоки обработки данных. Тема 2.3. Внутренняя память. Тема 2.4. Блок управления. Тема 2.5. Системный интерфейс и каналы ввода – вывода информации в DSP.
3	Раздел 3. Программная модель. Тема 3.1. Карта памяти, обслуживание прерываний. Тема 3.3. Общая характеристика системы команд. Тема 3.4. Ассемблер DSP Analog Devices. Тема 3.5. Проектирование специализированных устройств обработки сигналов на DSP. Тема 3.6. Компоненты для DSP – ADC, DAC.
4	Раздел 4. Система проектирования программного обеспечения Visual DSP.

	Тема 4.1. Инструментальные средства проектирования: компиляторы, симулятор, внутрисхемный эмулятор, алгоритм проектирования.
5	Раздел 5. Примеры алгоритмизации задач DSP. Тема 5.1. Фильтрация, генерация сигналов, обработка звука, сжатие данных, связь, управление движением. Тема 5.2. Особенности сигнальных процессоров Motorola и Texas Instruments.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Ознакомление со средой проектирования.	2	
2	Изучение архитектуры ADSP-2189M.	2	
3	Проектирование простейших программ на языке Ассемблера.	2	
4	Ввод-вывод данных в DSP.	2	
5	Проектирование цифровых фильтров.	3	
6	Генерация сигналов.	3	
7	Разработка высокопроизводительного устройства сбора и обработки данных.	3	
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость		
Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час

1	2	3
Самостоятельная работа, всего	21	21
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Подготовка к текущему контролю (ТК)	6	6

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры в системах подвижной радиосвязи: [учебник] / В. Н. Васюков. - Новосибирск, 2003. - 288, [3] с. : ил.	
	С.Т. Хвощ и др. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления. Ленинград, "Машиностроение", 1987.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Марков С. Цифровые сигнальные процессоры. Кн. 1 / С. Марков. - М., 1996. - 144с. : ил.	
	Richrd J. Higgins. Digital Signal Processing in VLSI. Prentice-Hall, USA, 1990.	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система
www.gpntb.ru/	Государственная публичная научно-техническая библиотека.
www.nlr.ru/	Российская национальная библиотека.
www.nns.ru/	Национальная электронная библиотека.
www.rsl.ru/	Российская государственная библиотека
www.microinform.ru/	Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ»
www.intuit.ru/	Образовательный сайт
www.window.edu.ru/	Библиотека учебной и методической литературы
www.osp.ru/	Журнал «Открытые системы»
www.ihtika.lib.ru/	Библиотека учебной и методической литературы

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
-------	---	-------------------------------------

1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»	
1	Информатика
3	Электроника, электротехника и схемотехника. Электротехника
4	Инженерная и компьютерная графика
4	Электроника, электротехника и схемотехника. Электроника
4	Теория автоматов
5	Основы мультимедиа технологий
5	Теория принятия решений
5	Учебно-исследовательская работа студента
5	Основы теории управления
5	Цифровая обработка сигналов
5	Инженерная и компьютерная графика
5	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
5	Параллельные и распределенные вычисления
6	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
6	Системное программирование
6	ЭВМ и периферийные устройства
6	Сетевые технологии
6	Микропроцессорные системы
6	Моделирование и проектирование систем
7	Системы реального времени
7	Экспертные системы
7	Информационные технологии
7	Интерфейсы автоматизированных систем обработки

	информации и управления
7	Микропроцессорные системы
7	Теоретические основы автоматизированного управления
7	Системное программирование
7	Теория систем передачи информации
7	Сигнальные процессоры
7	Компиляторы
8	Математический пакет MATLAB
8	Системы с параллельной обработкой информации
8	Методы передачи дискретных сообщений
8	Надежность автоматизированных систем
8	Системы искусственного интеллекта
8	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
9	Автоматизированные системы специального назначения
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно-рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100-балльная и 4-балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.

$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.
-------------	---------------------------------------	---

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Задачи обработки сигналов и типичные вычислительные операции, применяемые для их решения.
2	Требования к архитектуре сигнальных процессоров.
3	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Структура и основные блоки.
4	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Блоки обработки данных.
5	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Память и адресное пространство.
6	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Блок управления.
7	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Генераторы адресов.
8	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Системный интерфейс.
9	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Каналы ввода/вывода.
10	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Программная модель.
11	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Система команд.
12	Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Организация системы прерываний.
13	Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Фильтрация сигналов.
14	Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Генерация сигналов.
15	Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Сжатие данных.

16	Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. БПФ.
17	Особенности сигнальных процессоров Motorola.
18	Особенности сигнальных процессоров Texas Instruments.
19	Компоненты для сигнальных процессоров - АЦП и ЦАП.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области цифровой обработки сигналов, архитектуры и методов проектирования современных сигнальных процессоров

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Титульный лист.

Содержание.

Задание. Номер варианта.

Постановка задачи.

Теоретические выкладки.

Расчеты.

Листинг программы (если требуется).

Выводы.

Список литературы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Изложение текста и оформление работ следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001.

http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой