

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.06
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 6;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	216 часов
<b>Лекции</b>	1 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	1 семестр - 16 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	1 семестр - 32 часа;
<b>Консультации</b>	1 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 149,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Интервью</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	1 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Бехтин Ю.С.
	Идентификатор	R0b58a2e4-BekhtinYS-c180e726

(подпись)

**Ю.С. Бехтин**

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

**В.А. Барат**

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей кафедры**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIGN-f73624c

(подпись)

**И.Н. Желбаков**

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение принципов построения программного обеспечения процессоров для обработки сигналов (DSP), состава и технических характеристик микроконтроллеров обработки телеметрической информации фирмы Texas Instruments, программирования DSP-микроконтроллеров на ассемблере.

### Задачи дисциплины

- Освоение принципов построения программного обеспечения DSP-микроконтроллеров.;
- Изучение особенностей режима работы DSP-микроконтроллеров в реальном масштабе времени.;
- Изучение принципов функционирования и построения программной среды для разработки программного обеспечения DSP-микроконтроллеров.;
- Применение методик исследования систем в динамическом режиме для проверки правильности их работы..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывает оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	знать: - Основы программирования DSP-микроконтроллеров..  уметь: - Разрабатывать оптимальные программные решения DSP-микроконтроллеров..
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Предлагает и обосновывает эффективные решения при разработке программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	знать: - Основы программирования DSP-микроконтроллеров..  уметь: - Пользоваться современными методами и средствами проектирования DSP-микроконтроллеров..
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> Демонстрирует умение анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации	знать: - Основы программирования DSP-микроконтроллеров..  уметь: - Пользоваться современными методами и средствами проектирования DSP-микроконтроллеров..
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Использует методы составления технической документации при создании документов по	знать: - Основы программирования DSP-микроконтроллеров..

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
обработки информации и автоматизированного проектирования	использованию и настройке компонентов программно-аппаратных комплексов	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать методы составления технической документации программного продукта..</li> </ul>
ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ИД-2 <sub>ОПК-7</sub> Использует типовые методы настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации..</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ставить и решать задачи программирования DSP-микроконтроллеров, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к их параметрам..</li> </ul>
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ИД-1 <sub>ОПК-8</sub> Демонстрирует знание методов и средств разработки программного обеспечения, методов управления проектами разработки программного обеспечения, способов организации проектных данных, нормативно-технических документов (стандартов и регламентов) по разработке программных средств и проектов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные источники научно-технической информации в области программного обеспечения..</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разрабатывать оптимальные программные решения для DSP-микроконтроллеров..</li> </ul>
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ИД-2 <sub>ОПК-8</sub> Выбирает средства разработки, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные источники научно-технической информации в области программного обеспечения..</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Работать в программной среде DSP-микроконтроллеров..</li> </ul>
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ИД-3 <sub>ОПК-8</sub> Применяет методы разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные источники научно-технической информации в области программного обеспечения..</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ставить и решать задачи программирования DSP-микроконтроллеров, связанные с</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		выбором системы элементов при заданных требованиях к их параметрам..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP).	32	1	4	4	4	-	-	-	-	-	20	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP)."</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP)." материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP). и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP)."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 1-15 [2], 12-28</p>
1.1	Без темы	32		4	4	4	-	-	-	-	-	20	-	

2	Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx.	41		4	8	4	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx."
2.1	Без темы	41		4	8	4	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx." материалу. <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx. и подготовка к контрольной работе <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 19-35 [2], 32-45
3	Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров.	37		4	4	4	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров."
3.1	Без темы	37		4	4	4	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов

													<p>обработки результатов по изученному в разделе "Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров." материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров. и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 70-87 [2], 48-59</p>
4	Программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере	70	4	16	4	-	-	-	-	-	46	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере"</p>
4.1	Без темы	70	4	16	4	-	-	-	-	-	46	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Программирование DSP-микроконтроллеров</p>



													на ассемблере и подготовка к контрольной работе <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 223-237 [2], 54-70
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	16	32	16	-	2	-	-	0.5	116	33.5	
	Итого за семестр	216.0	16	32	16		2		-	0.5		149.5	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP).

#### 1.1. Без темы

Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP), сигнальные микроконтроллеры, специализированные микроконтроллеры для сбора и обработки данных. Основные понятия, определения. Новые серии специализированных DSP- микроконтроллеров на базе цифровых сигнальных процессоров для высокопроизводительных систем прямого цифрового управления , сбора и обработки данных . Сравнение классических и сигнальных микроконтроллеров (тестовые характеристики «настоельных» процессоров и узкоспециализированных сигнальных процессоров). Перспективы применения в системах сбора и обработки данных . Сравнительный анализ состава и функциональных возможностей серий микроконтроллеров фирм Analog Devices (ADMC2xx , 300, 330, 331, 326, 328, 329, 401), Texas Instruments (TMS320F240, 241, 242, 243, 2402, 2404, 2406, 2407, '28 , 5xx, 6xx), Intel (MCS-196, MCS-296), Hitachi (SH3 , SH4). Перспективы рынка сигнальных микроконтроллеров систем обработки данных и управления. Ориентация на гибкие быстро перестраиваемые системы и массовое производство. Состав и технические характеристики серии специализированных микроконтроллеров обработки телеметрической информации фирмы Texas Instruments..

### 2. Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx.

#### 2.1. Без темы

Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx: C62xx, C64xx, C67xx. Классификация в соответствии с областями преимущественного применения. Обзор назначения и возможностей встроенной периферии с точки зрения реализации современных структур прямого цифрового управления , сбора и обработки данных . Новое поколение более дешевых и высокопроизводительных микроконтроллеров серии TMS320C6xxx . Технические характеристики, отличительные особенности, области преимущественного применения..

### 3. Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров.

#### 3.1. Без темы

Серия суперпроизводительных микроконтроллеров семейства C6xxx. Модифицированная Гарвардская архитектура центрального процессора микроконтроллеров серии TMS320C6xxx. Организация памяти. Отличия от классической Фон-Неймановской архитектуры. Преимущества. Организация шин. Конвейерный способ дешифрации и выполнения команд. Центральное арифметико-логическое устройство. Режимы работы АЛУ. Совмещение операций при выполнении команд. Поддерживаемые способы адресации операндов: прямая , косвенная. Устройство умножения. Конфигурация памяти. Встроенное ОЗУ однократного и двойного доступа. Кодовое ОЗУ и ОЗУ данных. Возможности программного переконфигурирования типа памяти. Встроенная флэш-память. Преимущества флэш-памяти для систем управления, сбора и обработки данных в реальном времени. Технология загрузки программного обеспечения во флэш-память по параллельному каналу связи с использованием встроенного последовательного загрузчика и через JTAG-интерфейс с использованием внутрисхемного эмулятора. Внешняя память. Карта распределения памяти для микроконтроллеров серии C6xxx . Внешние периферийные устройства и порты ввода/вывода, адресация, подключение. Интерфейс контроллеров с внешней памятью программ и данных и внешними периферийными устройствами. Способы расширения памяти данных. Глобальная память. Обзор системы команд DSP-микроконтроллеров

TMS320xC6xxx. Форматы операндов, форматы команд, способы адресации переменных. Форматы операндов, принятые для представления переменных в DSP-процессорах: целое, целое со знаком, дробное, дробное со знаком, дробное со знаком в формате с плавающей точкой. Способы адресации и форматы команд. Прямая и косвенная адресация. Способы косвенной адресации с автоинкрементированием и автодекрементированием. Способы адресации, оптимизированные для эффективного решения задач цифровой фильтрации и цифрового регулирования переменных. Реализация кольцевых буферов с использованием адресации с реверсированием распространения бита переноса..

#### 4. Программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере

##### 4.1. Без темы

Введение в программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере. Структура программы. Транслятор с ассемблера. Вызов. Входные и выходные файлы. Классификация команд DSP-микроконтроллеров по функциональному назначению и областям преимущественного применения. Арифметические команды. Технология сложения и вычитания операндов различной длины, представленных в разных форматах. Знаковая и беззнаковая арифметика, арифметика многобайтовых чисел. Статусные регистры процессора, флаги, вырабатываемые по результатам выполнения команд в АЛУ. Примеры решения вычислительных задач. Логические команды, команды сдвига, тестирования битовых переменных. Команды условного и безусловного ветвления, организации циклов, повторения отдельных команд и групп команд. Флаги и управляющие биты. Передача управления по нескольким условиям. Группы и категории допустимых условий. Команды умножения и умножения с накоплением. Режимы работы умножителя при использовании переменных в различных форматах. Специальные команды, предназначенные для эффективной реализации программ цифровой фильтрации и цифровых регуляторов. Структура подпрограмм и подпрограмм обслуживания прерываний. Введение в технологию программирования на ассемблере с использованием кросс-средств персонального компьютера и интегрированных средств отладки Code Composer. Структура кросс-средств разработки программного обеспечения на персональном компьютере. Ассемблер, компоновщик, библиотекарь, симулятор, отладчик, внутрисхемный эмулятор, интегрированная среда Code Composer. Входные и выходные файлы. Форматы файлов. Порядок вызова. Опции. Типовая структура программного модуля. Кодовые секции и секции данных. Определение непосредственных операндов. Псевдокоманды ассемблера. Классификация, назначение, примеры использования. Резервирование переменных в оперативной памяти. Технология модульной разработки программ. Глобальные и локальные переменные. Организация межмодульных ссылок. Понятие проекта. Макросредства и средства условного ассемблирования. Техника создания макрокоманд, адаптированных к предметной области пользователя. Способы программной реализации типовых функций. Реализация тригонометрических функций SIN, COS и др. Линейная интерполяция с фиксированным и переменным шагом. Оценка используемых ресурсов процессора и быстродействия программных модулей..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Программирование и реконфигурирование в системе на ПЛИС (13);
2. Создание иерархических проектов. Часть 4 (12);
3. Создание иерархических проектов. Часть 3 (11);
4. Создание иерархических проектов. Часть 2 (10);
5. Создание иерархических проектов. Часть 1 (9);
6. Конечные автоматы (8);
7. Обзор элементной базы ПЛИС (2);

8. Основы проектирования цифровых устройств (1);
9. Основные тенденции развития ПЛИС (5);
10. Критерии выбора ПЛИС (4);
11. Архитектура ПЛИС разных производителей (3);
12. Особенности конструирования устройств на ПЛИС. Часть 2 (15);
13. Последовательностная логика в AHDL (7);
14. Особенности конструирования устройств на ПЛИС. Часть 3 (16);
15. Язык AHDL. Комбинационная логика (6);
16. Особенности конструирования устройств на ПЛИС. Часть 1 (14).

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа №5.

Написание тригонометрических, логарифмических и пр. математических функций с использованием кусочно-линейной аппроксимации для целых и дробных чисел (2 часа).;

2. Лабораторная работа №4.

Написание программы для реализации векторных и матричных операций в целочисленном представлении, а также с плавающей запятой (2 часа).;

3. Лабораторная работа №3.

Написание программы, реализующей циклы с пред- и пост- описанием, математическую обработку массивов в целочисленном и в дробном представлении и работу с памятью (4 часа).;

4. Лабораторная работа №2.

Написание программы, реализующей простейшие математические функции посредством использования машинного кода для процессоров с целочисленным представлением и с плавающей запятой (4 часа).;

5. Лабораторная работа №1.

Знакомство с Code Composer Studio (создание проекта, свойства и настройки проекта, компиляция, загрузка в модуль и выполнение простейшей программы) (4 часа).;

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP)."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP)."
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'6xxx."

3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров."
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
Основы программирования DSP-микроконтроллеров.	ИД-2опк-2	+				Контрольная работа/Программы для реализации векторных и матричных структур
Основы программирования DSP-микроконтроллеров.	ИД-2опк-5				+	Контрольная работа/Программы для реализации векторных и матричных структур
Основы программирования DSP-микроконтроллеров.	ИД-2опк-6				+	Контрольная работа/Программы для реализации векторных и матричных структур
Основы программирования DSP-микроконтроллеров.	ИД-3опк-6				+	Контрольная работа/Основы программирования DSP-микроконтроллеров
Функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации.	ИД-2опк-7				+	Интервью/Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров
Основные источники научно-технической информации в области программного обеспечения.	ИД-1опк-8		+			Интервью/Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров
Основные источники научно-технической информации в области программного обеспечения.	ИД-2опк-8				+	Контрольная работа/Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'бxxx
Основные источники научно-технической информации в области программного обеспечения.	ИД-3опк-8				+	Контрольная работа/Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'бxxx
<b>Уметь:</b>						
Разрабатывать оптимальные программные решения DSP-	ИД-2опк-2				+	Контрольная работа/Основы

микроконтроллеров.						программирования DSP-микроконтроллеров
Пользоваться современными методами и средствами проектирования DSP-микроконтроллеров.	ИД-2ОПК-5	+				Контрольная работа/Программы для реализации векторных и матричных структур
Пользоваться современными методами и средствами проектирования DSP-микроконтроллеров.	ИД-2ОПК-6				+	Контрольная работа/Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'бxxx
Использовать методы составления технической документации программного продукта.	ИД-3ОПК-6				+	Интервью/Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров
Ставить и решать задачи программирования DSP-микроконтроллеров, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к их параметрам.	ИД-2ОПК-7			+		Контрольная работа/Программы для реализации векторных и матричных структур
Разрабатывать оптимальные программные решения для DSP-микроконтроллеров.	ИД-1ОПК-8			+		Контрольная работа/Программы для реализации векторных и матричных структур
Работать в программной среде DSP-микроконтроллеров.	ИД-2ОПК-8				+	Контрольная работа/Программы для реализации векторных и матричных структур
Ставить и решать задачи программирования DSP-микроконтроллеров, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к их параметрам.	ИД-3ОПК-8				+	Контрольная работа/Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'бxxx

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**1 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Программы для реализации векторных и матричных структур (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров (Интервью)
2. Основы программирования DSP-микроконтроллеров (Контрольная работа)
3. Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'бxxx (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №1)*

При выставлении итоговой оценки будут учитываться результаты промежуточной аттестации.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. "50 лет радио. 1895-1945: сборник оригинальных статей и материалов", Издательство: "Издательство Академии Наук СССР", Москва, Ленинград, 1948 - (459 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428208>;
2. Математическое и имитационное моделирование процессов и объектов информационно-измерительных систем и систем управления : учебное пособие по курсу "Программное обеспечение измерительных систем" по направлениям "Информатика и вычислительная техника" 09.03.01, 09.04.01, "Управление в технических системах" 27.03.04, "Приборостроение" 12.03.01 / Ю. С. Бехтин, А. А. Лупачев, А. Н. Серов, Д. А. Чумаченко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 76 с. - ISBN 978-5-7046-2421-9 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11523](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11523).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Code Composer Studio.



### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
17. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-530, Учебная аудитория каф. "ИИТ"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-530б, Учебно-исследовательская лаборатория «Лаборатория автоматизации процессов измерения и управления при проведении лабораторных исследований»	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-530а, Учебно-исследовательская лаборатория «Лаборатория по исследования интерфейсов периферийных устройств»	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-530в, Учебная аудитория каф. "ИИТ"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для	НТБ-303, Компьютерный	стол компьютерный, стул, стол

самостоятельной работы	читальный зал	письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-430/4, Лаборатория	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов
	В-308/1, Кладовая	

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Технология разработки программного обеспечения**

(название дисциплины)

**1 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Основы программирования DSP-микроконтроллеров (Контрольная работа)  
 КМ-2 Программы для реализации векторных и матричных структур (Контрольная работа)  
 КМ-3 Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'бxxx (Контрольная работа)  
 КМ-4 Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров (Интервью)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Введение. Процессоры для обработки сигналов (DSP).					
1.1	Без темы			+		
2	Технические характеристики микроконтроллеров TMS320'бxxx.					
2.1	Без темы			+		+
3	Направления дальнейшего развития семейства микроконтроллеров.					
3.1	Без темы				+	+
4	Программирование DSP-микроконтроллеров на ассемблере					
4.1	Без темы		+	+	+	
Вес КМ, %:			50	20	20	10