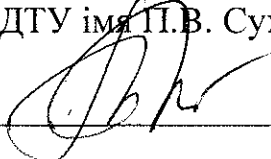


Установа адукацыі
«Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П.В. Сухога»

ЗАЦВЯРДЖАЮ

Прарэктар па навуковай рабоце
ГДТУ імя П.В. Сухога

 А.А. Бойка

30.06.2016

Рэгістрацыйны № УД- 45-27/уч.

**ПРАЕКТАВАННЕ ПРЫЛАД НА АСНОВЕ ПЕРАПРАГРАМУЕМЫХ
І ПАРАЛЕЛЬНЫХ СТРУКТУР**

Вучэбная праграма вышэйшай адукацыі (II ступень)
па вучэбнай дысцыпліне для спецыяльнасці

1-53 81 03 «Аўтаматызацыя і кіраванне ў тэхнічных сістэмах»

Вучэбная праграма складзена на аснове:

- адукацыйнага стандарта ОСВО 1-53 81 03-2014;
- вучэбнага плана ўстанова адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П.В. Сухога» спецыяльнасці 1-53 81 03 «Праектаванне прылад на аснове перапраграмуемых і паралельных структур» № 153-2-01/ад 30.04.2015

СКЛАДАЛЬНІК:

Ю.В. Крышнёў, заг. кафедры «Прамысловая электроніка» ўстанова адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П.В. Сухога», кандыдат тэхнічных навук.

РЭЦЭНЗЕНТ:

У.Я. Фінаеў, начальнік аддзела 13 ААТ «Канструктарскае бюро сітэмнага праграмавання».

РЭКАМЕНДАВАНА ДА ЗАЦВЯРДЖЭННЯ:

Кафедрай «Прамысловая электроніка» ўстанова адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П. В. Сухога»

(пратакол № 9 ад 17.03.2016);

Навукова-метадычным саветам факультэта аўтаматызаваных і інфармацыйных сістэм ўстанова адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П.В. Сухога»

(пратакол № 10 ад 30.05.2016); 100-05-28/уч.

Навукова-метадычным саветам ўстанова адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П.В. Сухога»

(пратакол № 5 ад 28.06.2016).

ТЛУМАЧАЛЬНАЯ ЗАПІСКА

Уводзіны.

Вывучэнне вучэбнай дысцыпліны «Праектаванне прылад на аснове перапраграмуемых і паралельных структур» ажыццяўляецца ў адпаведнасці з патрабаваннямі да фарміравання акадэмічных, сацыяльна-асобасных і прафесійных кампетэнцый спецыяліста-магістра ў галіне тэхнікі і тэхналогій (кірунак: аўтаматызацыя і кіраванне ў тэхнічных сістэмах).

Мэта і задачы вучэбнай дысцыпліны.

Мэта вучэбнай дысцыпліны – набыццё навыкаў праектавання, аналізу і адладкі сістэм на аснове перапраграмуемых і паралельных структур.

Задачи дысцыпліны:

- вывучэнне практычных абласцей ужывання перапраграмуемых і паралельных структур;
- вывучэнне наменклатуры, тэхнічных характарыстык перапраграмуемых і паралельных структур і тыповых схемных рашэнняў на іх аснове;
- атрыманне навыкаў рэалізацыі дыскрэтных пераўтварэнняў над лічбавымі і аналагавымі сігналамі ў сістэмах на аснове праграмуемых вылічальных элементаў і вылічальных элементаў з жорсткай логікай.

Месца вучэбнай дысцыпліны ў сістэме падрыхтоўкі спецыялістаў.

Вучэбная дысцыпліна «Праектаванне прылад на аснове перапраграмуемых і паралельных структур» уваходзіць у склад цыкла дысцыплін па выбары магістрантаў вучэбнага плана спецыяльнасці 1-53 81 03 «Праектаванне прылад на аснове перапраграмуемых і паралельных структур».

Патрабаванні да засваення вучэбнай дысцыпліны.

Пасля вывучэння дысцыпліны «Праектаванне прылад на аснове перапраграмуемых і паралельных структур» падрыхтаваны спецыяліст павінен адпавядаць наступным патрабаванням да яго кампетэнтнасці:

акадэмічныя кампетэнцыі:

– АК-2. Ажыццяўляць самастойную навукова-даследчую дзейнасць (у т.л. аналіз, супастаўленне, сістэматызацыю, абстрагаванне, мадэляванне, праверку дакладнасці даных, прыняцце рашэнняў і інш.).

– АК-3. Ужываць метадалагічныя веды і даследчыя ўменні, якія забяспечваюць пастаноўку і рашэнне задач аналітычнай, інавацыйнай, навукова-даследчай, арганізацыйна-кіраўнічай і педагагічнай дзейнасці.

– АК-4. Прымяняць тэхнічныя прылады і камп'ютары для вырашэння прафесійных задач.

– АК-5. Фарміраваць мэты і задачы прыняцця рашэнняў.

сацыяльна-асобасныя кампетэнцыі:

– САК-1. Адаптавацца да новых сітуацый сацыяльна-прафесійнай дзейнасці, рэалізоўваць назапашаны вопыт, свае магчымасці.

- САК-2. Аналізаваць і прымаць рашэнні па навуковых і тэхнічных праблемах, якія ўзнікаюць у прафесійнай дзейнасці.
- САК-3. Быць здольным да супрацоўніцтва і працы ў камандзе.
- САК-4. Выкарыстоўваць у практычнай дзейнасці асновы працоўнага заканадаўства і прававых нормаў.
- САК-5. Умець улічваць сацыяльныя і маральна-этычныя нормы ў сацыяльна-прафесійнай дзейнасці.

прафесійныя кампетэнцыі:

- ПК-1. Аналізаваць існуючыя формы арганізацыі кіравання, распрацоўваць і абгрунтоўваць прапановы па іх удасканаленні.
- ПК-2. Рыхтаваць аналітычныя матэрыялы для ацэнкі мерапрыемстваў у вобласці тэхніка-эканамічнай палітыкі і прыняцця стратэгічных рашэнняў на мікра- і макраўзроўні.
- ПК-3. Выкарыстоўваць розныя крыніцы інфармацыі для правядзення тэхніка-эканамічных разлікаў.
- ПК-5. Вызначаць мэты інавацый і спосабы іх дасягнення.
- ПК-6. Выконваць аналіз вынікаў навуковага эксперыменту з выкарыстаннем адпаведных метадаў і інструментаў апрацоўкі.
- ПК-7. Кваліфікавана праводзіць даследаванні ў галіне аўтаматызацыі і кіравання ў тэхнічных сістэмах.
- ПК-8. Крытычна аналізаваць сучасныя праблемы кіравання, ставіць задачы і распрацоўваць праграму даследавання, выбіраць адпаведныя метады рашэння эксперыментальных і тэарэтычных задач, інтэрпрытаваць і прымяняць атрыманыя вынікі.
- ПК-10. Арганізоўваць працу творчага калектыву для дасягнення папастаўленай навуковай мэты, знаходзіць і прымаць кіраўніцкія рашэнні, ацэньваць якасць і выніковасць працы.
- ПК-11. Вырабляць ацэнку тэхніка-эканамічнага патэнцыялу інавацыі, выдаткаў на рэалізацыю навукова-даследчага праекта.
- ПК-13. Асвойваць і ўкараняць сучасныя адукацыйныя тэхналогіі выкладання тэхнічных дысцыплін і педагагічныя інавацыі.

У выніку асваення зместу вучэбнай дысцыпліны «Праектаванне прылад на аснове перапраграмуемых і паралельных структур» студэнт павінен:

ведаць:

- стан рынку, наменклатуру і асноўныя асаблівасці існуючых вылічальных элементаў электронікі;
- асаблівасці архітэктуры, асноўныя характарыстыкі і прынцып работы лічбавых сігнальных працэсараў (ЛСП) і праграмуемых лагічных інтэгральных схем (ПЛІС);
- алгарытмы асноўных дыскрэтных пераўтварэнняў, якія рэалізуюцца з дапамогай элементаў на перапраграмуемых і паралельных структурах;

умець:

- праектаваць вымяральныя і інфармацыйныя сістэмы на аснове ЛСП і ПЛІС;
- выбіраць найбольш эфектыўныя апаратныя сродкі і аптымальныя алгарытмы для вырашэння розных задач апрацоўкі інфармацыі;
- выконваць распрацоўку і вырабляць адладку праграм для ЛСП і канфігураваць ПЛІС з выкарыстаннем адпаведных праграмных сродкаў;
набыць навыкі:
- праграмавання ЛСП і ПЛІС;
- працы з разнавіднасцямі ПЛІС (CPLD і FPGA);
- працы з адладкавыя камплектамі для ЛСП і ПЛІС.

Праграма дысцыпліны разлічана на аб'ём 112 навучальных гадзін, з іх аўдыторных – 46. Прыкладнае размеркаванне вучэбных гадзін па відах заняткаў для дзённай формы атрымання адукацыі: лекцый – 18 гадзін; лабараторных работ – 14 гадзін, практычных заняткаў – 14 гадзін.

Працаёмкасць вучэбнай дысцыпліны ў заліковых адзінках – 3. Выніковы кантроль ведаў па дысцыпліне праводзіцца ў форме заліку.

Форма атрымання вышэйшай адукацыі: дзённая, завочная.

Размеркаванне аўдыторнага часу па відах заняткаў, курсах і семестрах.

Дзённая форма навучання:

Курс – 1
 Семестр – 1
 Лекцыі – 18 гадзін
 Лабараторныя заняткі – 14 гадзін
 Практычныя заняткі – 14 гадзін
 Увогуле аўдыторных заняткаў – 46 гадзін
 Формы бягучай атэстацыі па вучэбнай дысцыпліне:
 Залік – 1 семестр

Завочная форма навучання:

Курс – 1
 Семестр – 1,2
 Лекцыі – 6 гадзін
 Лабараторныя заняткі – 4 гадзіны
 Практычныя заняткі – 4 гадзіны
 Увогуле аўдыторных заняткаў – 14 гадзін
 Формы бягучай атэстацыі па вучэбнай дысцыпліне:
 Залік – 2 семестр

ЗМЕСТ ВУЧЭБНАГА МАТЭРЫЯЛУ

Раздзел 1. Агляд сфер выкарыстання апрацоўкі сігналаў, існуючых вылічальных сродкаў і алгарытмаў.

Тэма 1.1. Асноўныя прынцыпы апрацоўкі сігналаў.

Размежаванне задач, якія патрабуюць аналагавай і лічбавай апрацоўкі сігналаў. Прынцыпы дыскрэтызацыі па часе і квантаванні па амплітудзе. Практычныя аспекты выканання патрабаванняў тэарэмы Кацельнікава (крытэра Найквіста). Асноўныя вобласці ўжывання і прыклады практычных рэалізацый алгарытмаў лічбавай апрацоўкі сігналаў (ЛАС).

Тэма 1.2. Агляд вылічальных элементаў, якія выкарыстоўваюцца ў ЛАС.

Агляд апаратуры ЛАС. Паняцце аб спецыялізаваных для вырашэння канкрэтнай задачы мікрасхемах (ASIC, Application-Specific Integrated Circuit), праграмаемых лагічных інтэгральных схемах (ПЛІС), праграмуемых аналагавых інтэгральных схемах (ПАІС). Лічбавыя сігнальныя працэсары / кантролеры (ЛСП). Працэсары ARM (Advanced RISC Machine), сямействы працэсараў: ARM7, ARM9, ARM11 і Cortex, апаратура і гандлёвыя маркі апаратна-праграмных сродкаў на іх аснове. Крышталі «DSP + ARM».

Тэма 1.3. Тыпавыя алгарытмы апрацоўкі сігналаў.

Алгарытмы дыскрэтнага пераўтварэння Фур'е (ДПФ) і хуткага пераўтварэння Фур'е (ХПФ). Эфектыўнасць ХПФ у залежнасці ад разраднасці даных, якія апрацоўваюцца. Патрабаванні да апаратуры лічбавай апрацоўкі сігналаў (АЛАС) для рэалізацыі алгарытмаў ХПФ у рэальным маштабе часу. Эфект пашырэння спектру аналізаванага сігнала пры ХПФ. Прымяненне аконных функцый.

Тыпавыя працэдуры апрацоўкі сігналаў, якія рэалізуюцца на аснове АЛАС: перанос спектру сігналаў з адной частотнай вобласці ў іншую, вылічэнне дыскрэтнай згорткі, карэляцыйнай функцыі.

Схемы лічбавых фільтраў на аснове АЛАС з прамым выкананнем згорткі і з прамежковым вылічэннем спектру. Рэалізацыя на аснове АЛАС фільтраў з канчатковай і бясконцай імпульснай характарыстыкай.

Базавая аперацыя ЛАС – «множанне з назапашваннем».

Раздзел 2. Архітэктурна і характарыстыкі перапраграмуемых структур і адладкавае абсталяванне на іх аснове.

Тэма 2.1. Крытэры параўнання вылічальнай магутнасці ЛСП.

Асноўныя ўласцівасці і характарыстыкі ЛСП, якія забяспечваюць выкананне тыпавых аперацый апрацоўкі сігналаў. Тыпы арыфметыкі, якія ўжываюцца пры лічбавай апрацоўцы сігналаў (з фіксаванай і плаваючай кропкай).

Апаратныя асаблівасці. Класіфікацыя ЛСП па архітэктурцы. ЛСП з архітэктурай VLIW. Суперскалярныя ЛСП. Гібрыдныя ЛСП. Класіфікацыя ЛСП па прызначэнні.

Тэма 2.2. Асаблівасці архітэктурцы і тэхнічныя характарыстыкі ЛСП.

Сучасная структура рынку ЛСП.

Лічбавыя сігнальныя працэсары / кантролеры Texas Instruments: сямейства, асноўныя асаблівасці.

Лічбавыя сігнальныя працэсары / кантролеры сямейства C(F)28x. ЛСП TMS320(F)2812: асноўныя тэхнічныя характарыстыкі, прызначэнне вывадаў, рэгістры, карта памяці, унутраная шынная арганізацыя, мадыфікаваная гарвардская архітэктурца, атамарная арыфметыка-лагічная прылада, канвеер каманд, сістэма перапыненняў, парты ўвода-ывада, убудаваны аналага-лічбавы пераўтваральнік (АЛП), менеджэр падзей. Асаблівасці модуля цэнтральнага працэсара ЛСП серый Delfino C(F)2833x і C(F)2834x, серый Piccolo C(F)2803x.

ЛСП TMS320C6713: архітэктурца, асноўныя тэхнічныя характарыстыкі.

ЛСП TMS320DM6437: архітэктурца, асноўныя тэхнічныя характарыстыкі.

Лічбавыя сігнальныя працэсары/кантролеры Analog Devices: сямейства, асноўныя асаблівасці.

Лічбавыя сігнальныя працэсары/кантролеры Freescale Semiconductor, асноўныя асаблівасці.

Лічбавыя сігнальныя працэсары/кантролеры Philips Semiconductors, асноўныя асаблівасці.

Лічбавыя сігнальныя працэсары/кантролеры Agere Systems, асноўныя асаблівасці.

Лічбавыя сігнальныя працэсары/кантролеры MicroChip, асноўныя асаблівасці.

Тэма 2.3. Адладкавае абсталяванне на аснове перапраграмуемых структур.

Адладкавыя модуль eZDSP2812: склад, апаратна-праграмавая арганізацыя. Адладкавыя модуль TMDXDOCK28035: склад, апаратна-праграмавая арганізацыя. Адладкавыя модуль TMDSDOCK28335: склад, апаратна-праграмавая арганізацыя. Адладкавыя модуль DSK6713: апаратна-праграмавая арганізацыя. Адладкавыя модуль TMDXVDP6437: апаратна-праграмавая арганізацыя.

Раздзел 3. Архітэктурца і характарыстыкі паралельных структур і адладкавае абсталяванне на іх аснове.

Тэма 3.1. Разнавіднасці, асаблівасці архітэктурцы і тэхнічныя характарыстыкі ПЛІС.

Асноўныя тэхнічныя параметры ПЛІС. Паняцце лагічнай ёмістасці. Разнавіднасці ПЛІС – праграмуемыя камутаваныя матрычныя блокі CPLD (Complex Programmable Logic Device) і праграмуемыя вентыльныя матрыцы

FPGA (Field Programmable Gate Array). Намэнклятура ПЛІС вытворчасці Altera і Xilinx. Архітэктурна і характарыстыкі ПЛІС серый Spartan і Virtex.

Тэма 3.2. Адладкавае абсталяванне на аснове паралельных структур.

Адладкавы модуль Spartan-3E: склад, апаратна-праграмавая арганізацыя.

Адладкавы модуль Spartan-3A: склад, апаратна-праграмавая арганізацыя.

Адладкавы модуль Virtex-5: склад, апаратна-праграмавая арганізацыя.

Раздзел 4. Праектаванне вымяральных і інфармацыйных сістэм на аснове перапраграмуемых і паралельных структур.

Тэма 4.1. Спалучэнне вылічальных элементаў з вымяральнымі/выканаўчымі прыладамі.

Пытанні аналага-лічбавага пераўтварэння ў сістэмах на аснове АЛАС: агульныя патрабаванні да аналага-лічбавага пераўтваральніка (АЛП), спектр дыскрэтызаванага сігналу, антыалайзінгавы фільтр. Спектр шуму квантавання, суадносіна сігнал/шум.

Пытанні лічбава-аналагавага пераўтварэння ў сістэмах на аснове АЛАС: структуры лічбава-аналагавых пераўтваральнікаў (ЛАП), антымэйджынгавы фільтр, прамы лічбавы сінтэз (DDS) на аснове генератара з лічбавым кіраваннем.

Тэма 4.2. Апаратна-праграмавая арганізацыя спецыяльных алгарытмаў апрацоўкі сігналаў.

Элементы ўбудаванай перыферыі розных ЛСП. Апаратныя кодэкі.

Рэалізацыя адмысловых алгарытмаў апрацоўкі малюнкаў, аўдыё- і відэаінфармацыі. Ужыванне АЛАС для аналізу, сінтэзу і перадачы аўдыёсігналаў. Ужыванне АЛАС у сувязі і радыёлакацыі. Рэалізацыя алгарытмаў лічбавага кіравання электрапрыладамі і электраабсталяваннем.

ВУЧЭБНА-МЕТАДЫЧНАЯ КАРТА ВУЧЭБНАЙ ДЫСЦЫПЛІНЫ
(дзённая форма атрымання адукацыі)

Нумар раздзела, тэмы	Назва раздзела, тэмы	Колькасць аўдыторных гадзін					Колькасць гадзін КСР	Форма кантролю всёлаў
		Лекцыі	Практычныя заняткі	Семінарыя заняткі	Лабараторныя заняткі	Іншыя		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Першы семестр								
1	Агляд сфер выкарыстання апрацоўкі сігналаў, існуючых вылічальных сродкаў і алгарытмаў	5	2					
1.1	Асноўныя прынцыпы апрацоўкі сігналаў	1						Апытанне
1.2	Агляд вылічальных элементаў, якія выкарыстоўваюцца ў ЛАС	2						Апытанне
1.3	Тыпавыя алгарытмы апрацоўкі сігналаў	2	2					Апытанне
2	Архітэктурна і характарыстыкі перапраграмуемых структур і адладкавае абсталяванне на іх аснове	5	4		6			
2.1	Крытэры параўнання вылічальнай магутнасці ЛСП	1						Апытанне
2.2	Асаблівасці архітэктурны і тэхнічныя характарыстыкі ЛСП	3	2					Апытанне
2.3	Адладкавае абсталяванне на аснове перапраграмуемых структур	1	2		6			Апытанне, абарона л/р
3	Архітэктурна і характарыстыкі паралельных структур і адладкавае абсталяванне на іх аснове	4	4		6			
3.1	Разнавіднасці, асаблівасці архітэктурны і тэхнічныя характарыстыкі ПЛІС	2	1					Апытанне
3.2	Адладкавае абсталяванне на аснове паралельных структур	2	3		6			Апытанне, абарона л/р
4	Праектаванне вымяральных і інфармацыйных сістэм на аснове перапраграмуемых і паралельных структур	4	4		2			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.1	Спалучэнне вылічальных элементаў з вымяральнымі/выканаўчымі прыладамі	2	2					Апытанне
4.2	Апаратна-праграмная арганізацыя спецыяльных алгарытмаў апрацоўкі сігналаў	2	2		2			Апытанне, абарона л/р
	Бягучая атэстацыя							Залік
	Усяго	18 ✓	14 ✓		14 ✓			

ВУЧЭБНА-МЕТАДЫЧНАЯ КАРТА ВУЧЭБНАЙ ДЫСЦЫПЛІНЫ
(завочная форма атрымання адукацыі)

Нумар раздзела, тэмы	Назва раздзела, тэмы	Колькасць аўдыторных гадзін					Колькасць гадзін КСР	Форма контролю ведаў
		Лекцыі	Практычныя заняткі	Семінарыя заняткі	Лабараторныя заняткі	Іншыя		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Першы, другі семестр								
1	Агляд сфер выкарыстання апрацоўкі сігналаў, існуючых вылічальных сродкаў і алгарытмаў	1						
1.1	Асноўныя прынцыпы апрацоўкі сігналаў	0,5						Апытанне
1.2	Агляд вылічальных элементаў, якія выкарыстоўваюцца ў ЛАС							Апытанне
1.3	Тыпавыя алгарытмы апрацоўкі сігналаў	0,5						Апытанне
2	Архітэктур і характарыстыкі перапраграмуемых структур і адладкавае абсталяванне на іх аснове	2	1		2			
2.1	Крытэры параўнання вылічальнай магутнасці ЛСП							Апытанне
2.2	Асаблівасці архітэктур і тэхнічныя характарыстыкі ЛСП	1	1					Апытанне
2.3	Адладкавае абсталяванне на аснове перапраграмуемых структур	1			2			Апытанне, абарона л/р
3	Архітэктур і характарыстыкі паралельных структур і адладкавае абсталяванне на іх аснове	2	2		2			
3.1	Разнавіднасці, асаблівасці архітэктур і тэхнічныя характарыстыкі ПЛІС	1	2					Апытанне
3.2	Адладкавае абсталяванне на аснове паралельных структур	1			2			Апытанне, абарона л/р
4	Праектаванне вымяральных і інфармацыйных сістэм на аснове перапраграмуемых і паралельных структур	1	1					

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.1	Спалучэнне вылічальных элементаў з вымяральнымі/выканаўчымі прыладамі	1						Апытанне
4.2	Апаратна-праграмная арганізацыя спецыяльных алгарытмаў апрацоўкі сігналаў		1					Апытанне
	Бягучая атэстацыя							Залік
	Усяго	6 ✓	4 ✓		4 ✓			

ИНФАРМАЦЫЙНА-МЕТАДЫЧНАЯ ЧАСТКА

Асноўная літаратура

1. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – 2-е изд.– М., 2006. – 458 с.
2. Основы цифровой обработки сигналов: курс лекций / А.И. Соловьева [и др.]. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005. – 753 с.
3. Калабеков Б.А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1988. – 368 с.
4. Рабинер Л.Р., Голд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов: Пер. с англ./ Под ред. Ю.Н. Александрова. М.: Мир, 1978.– 637 с.
5. Шевкопляс Б.В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения: Справочник – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1990. – 512 с.
6. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 603 с.
7. Гутников В. С. Фильтрация измерительных сигналов. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1990. – 190 с.

Дадатковая літаратура

8. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов: практический подход. – 2-е изд. – 2004. – 992 с.
9. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы Altera: проектирование устройств обработки сигналов. – М.: ДОДЭКА, 2000. – 128 с.
10. Потехин Д.С., Тарасов И.Е. Разработка систем цифровой обработки сигналов на базе ПЛИС. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 248 с.
11. Яне Б. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2007. – 584 с.
12. Солонина А. И., Улахович Д. А., Яковлев Л. А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. – СПб: БХВ-Петербург, 2001. – 464 с.
13. Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. – М.: Изд-во ЭКОМ, 2002. – 400 с.
14. Зотов В. Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2006. – 519 с.
15. Введение в цифровую фильтрацию / Под ред. Р. Богнера и А. Константи-нидиса. – пер. с англ., под. ред Л.И. Филлипова – М.: Мир, 1976. – 216 с.
16. Марпл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990. – 236 с.
17. Сато Ю. Обработка сигналов. Первое знакомство. – М.: ДОДЭКА, 2003. – 174 с.
18. ADSP-2181 DSP Microcomputer. Data Sheet. Rev.B., Analog Devices Inc.
19. ADSP-2100 Family User's Manual. Edition 3, Analog Devices Inc.

20. TMS320F28x Family User's Manual. Edition 1, Texas Instruments Inc. – в 9-ти ч.
21. Шпак Ю. А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – К.: МК-Пресс, СПб.: КОРОНА-ВЕК, 2011.
22. Применение цифровой обработки сигналов / Под ред. Э. Опенгейма – М.: Мир. – 1980.
23. Марков. С. Цифровые сигнальные процессоры. Книга 1. – М.: Микроарт. – 1996.
24. Цифровые сигнальные процессоры фирмы Zilog и их применение. CHIPNEWS. – 1997. – № 2(11).
25. Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории // – М. – Техносфера. – 2006. – 279 с.
26. Цифровые процессоры обработки сигналов: Справочник/ А.Г. Остапенко, С.И. Лавлинский, А.В.Сушков и др. Под ред. А.Г. Остапенко. М.: Радио и связь, 1994. – 264 с.
27. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений.// Пер. с англ. – Москва.: Техносфера. – 2006. – 1072 с.
28. Liptak, B.G. Process Control and Optimization. Instrument Engineers' Handbook 2 (4th ed.). – CRC Press – 2006.
29. Verbauwhede, I., Schaumont, P., Piguet, C., Kienhuis, B. Architectures and Design techniques for energy efficient embedded DSP and multimedia processing (PDF). – rijndael.ece.vt.edu. – Retrieved 2014-06-11.
30. Bogdanowicz, A. IEEE Milestones Honor Three. The Institute. IEEE. – Retrieved 2012-03-02.

Вучэбна-метадычныя матэрыялы

31. Крышнеў Ю.В., Баранов А.Г., Храмов А.С. Цифровые сигнальные процессоры. Часть 1. Лабораторный практикум по курсу «Цифровые сигнальные процессоры» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-36 04 02. – В 4-х ч. – Часть 1. – Гомель: УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», 2010. – 48 с. (м/ук № 3923).
32. Крышнеў, Ю. В.; Храмов, А. С.; Гарбуз, В. Н.; Елисеева, О. А. Лабораторный практикум для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника», специализации 1-36 04 02 01 «Микроэлектронные и микропроцессорные управляющие и информационные устройства» дневной и заочной форм обучения. – Гомель: ГГТУ, 2012. – 125 с., Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1716> (м/уз № 309).

Электронныя вучэбна-метадычныя комплексы:

33. Крышнеў Ю.В., Елисеева, О.А., Гарбуз, В.Н., Старостенко, В.О. Аппаратура цифровой обработки сигналов: электронный учебно-методический ком-

плекс дисциплины – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/11225>.

спіс камп'ютарных праграм, наглядных дапаможнікаў, метадычных матэрыялаў і тэхнічных сродкаў навучання

- Спіс камп'ютарных праграм, наглядных дапаможнікаў, метадычных матэрыялаў і тэхнічных сродкаў навучання
34. Апісанні ПЛІС фірмы Altera. URL: <http://www.altera.com>.
 35. Апісанні ПЛІС, прадстаўленых на рынку СНД. URL: <http://www.plis.ru>.
 36. Апісанні ЦСП фірмы Texas Instruments. URL: <http://www.ti.com>.
 37. Апісанні ПЛІС фірмы Xilinx. URL: <http://www.xilinx.com>.
 38. Асяроддзе распрацоўкі і адладкі праграм для ЛСП Code Composer Studio, v3.1., v3.3 (набыта ГДТУ ім. П.В. Сухого у Texas Instruments у рамках універсітэцкай праграмы).

Прыкладны пералік тэм лабараторных заняткаў

1. Вывучэнне карты памяці, структуры лічбавых партоў уводу/вываду і сістэмы тактавання ЛСП TMS320F2812.
2. Даследаванне сістэмы перапыненняў і таймераў ядра ЛСП сямейства C28x.
3. Даследаванне модуля Менеджара Падзей ЛСП TMS320F2812.
4. Рэалізацыя камбінацыйнай логікі на ПЛІС пры дапамозе адладкавай платы Spartan-3E Starter Kit.
5. Рэалізацыя паслядоўнасных прылад на ПЛІС пры дапамозе адладкавай платы Spartan-3E Starter Kit.

Тэхналогіі навучання

Для арганізацыі працэсу вывучэння вучэбнай дысцыпліны «Праектаванне прылад на аснове перапраграмуемых і паралельных структур» прыцягнуты традыцыйныя і інавацыйныя адукацыйныя тэхналогіі, арыентаваныя на фарміраванне навыкаў самастойнага і групавога вырашэння пастаўленых задач. Лабараторныя заняткі праводзяцца з выкарыстаннем персанальных камп'ютараў і спецыяльных адладкавых комплектаў. Кантроль ведаў праводзіцца ў ходзе абароны лабараторных работ.

Арганізацыя самастойнай работы студэнтаў

Самастойная праца студэнтаў арганізавана ў адпаведнасці з Палажэннем аб самастойнай рабоце студэнтаў установы адукацыі «Гомельскі дзяржаўны

тэхнічны універсітэт імя П.В. Сухого» № 33, зацверджанага рэктарам універсітэта 14.10.2014.

Асноўнымі мэтамі яе ажыццяўлення з'яўляюцца: актывізацыя вучэбна-пазнавальнай дзейнасці і фарміраванне ў студэнтаў уменняў і навыкаў самастойнага набывання і практычнага прымянення ведаў у галіне эканамічных і прававых аспектаў прадпрымальніцкай дзейнасці ў сферы прамысловай электронікі.

З улікам спецыфікі і зместу вучэбнай дысцыпліны «Праектаванне прылад на аснове перапраграмуемых і паралельных структур» мяркуецца выкарыстанне наступных формаў самастойнай работы студэнтаў:

- кантралюемая самастойная работа (правядзенне даследаванняў неабходных для выканання лабараторных работ у аўдыторыі пад кантролем выкладчыка);

- кіруемая самастойная работа (выкананне тэарэтычных разлікаў і мадэлявання прылад пры апасродкаваным кантролі і кіраванні з боку выкладчыка);

- уласна самастойная работа (падрыхтоўка да рубажнага кантролю ведаў і бягучай атэстацыі (экзамену), арганізаваная студэнтам самастойна).

Для арганізацыі эфектыўнай самастойнай работы студэнтаў выкарыстоўваецца вучэбна-метадычнае забеспячэнне дысцыпліны, якое ўключае сучасныя інфармацыйныя рэсурсы і тэхналогіі (электронны курс дысцыпліны).

Сродкі дыягностыкі вынікаў вучэбнай дзейнасці

Працэдура дыягностыкі вынікаў вучэбнай дзейнасці студэнтаў распрацавана і арганізавана ў адпаведнасці з Адукацыйным стандартам вышэйшай адукацыі другой ступені. Яе кампаненты прадстаўлены:

- патрабаваннямі да ажыццяўлення дыягностыкі (вызначэнне аб'екта дыягностыкі, вымярэнне ўзроўню адпаведнасці вучэбных дасягненняў студэнта патрабаванням Адукацыйнага стандарту ОСВО 1-53 81 03-2014, ацэньванне вынікаў вымярэння на аснове прынятай шкалы адзнак);

- шкалай адзнак (ацэнка прамежкавых і выніковых (экзаменацыйных) дасягненняў студэнта ажыццяўляецца па дзесяцібальнай шкале ў залежнасці ад колькасці і якасці выкананых заданняў, прадугледжаных планам);

- крытэрамі адзнак, распрацаванымі ўстановай адукацыі;

- інструментам дыягностыкі (выкананне і абарона лабараторных работ, макетаванне прылад (ПК-6, ПК-7, ПК-8);

Для дыягностыкі адпаведнасці вучэбных дасягненняў студэнта патрабаванням выкарыстоўваюцца тыповыя індывідуальныя і групавыя заданні, тэсты для кантролю ведаў (АК-2 – АК-9, САК-2 – САК-5).

Дыягностыка кампетэнцый студэнта праводзіцца ў вуснай (адказы на занятках, ацэньванне вырашэння вучэбна-дзелавых сітуацый), пісьмовай (кантрольныя апытанні, пісьмовае прадстаўленне выкананых практычных

заданняў, даклады і рэфераты) і вусна-пісьмовай (экзамен) формах. (АК-2 – АК-5, САК-2 – САК-5).

Выніковая дыягностыка кампетэнцый студэнта праводзіцца з выкарыстаннем кантрольных пытанняў, заданняў і тэстаў, а таксама заліку (АК-2 – АК-9, САК-2 – САК-5, ПК-1 – ПК-7).