

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной
работе Пятигорского института
(филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы цифровой обработки сигналов»

Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии		
Направленность (профиль)	Информационные системы и технологии обработки цифрового контента		
Год начала обучения	2023		
Форма обучения	очная	заочная	очно-заочная
Реализуется в семестре	7	7	

Разработано
Доцент кафедры СУиИТ
Санкин А.В.

Пятигорск 2023г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями изучения дисциплины «Основы цифровой обработки сигналов» являются формирование набора общепрофессиональной компетенции бакалавра по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», четких представлений о фундаментальных положениях теории цифровой обработки сигналов; обучение основам аналитических и численных методов расчета и анализа цифровых преобразователей

измерительных сигналов; развитие навыков проектирования цифровых измерительных преобразователей, обработки экспериментальных результатов и их анализа.

Задачи изучения дисциплины «Основы цифровой обработки сигналов» - создание оптимальных условий обучения дисциплине с учетом уровня подготовки студентов в области математики, физики и электроники.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы цифровой обработки сигналов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 7 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; ИД-2 УК-2 разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; ИД-3 УК-2 обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	Использует современные инструментальные средства и технологии программирования при разработке прикладного программного обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения
ПК-3 Способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	ИД-1 ПК-3 Ориентируется в математических методах обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. ИД-2 ПК-3 Использует математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 63.е. 162 астр.ч.	ОФО, в астр. часах	ЗФО, в астр. часах	ОЗФО, в астр. часах
Контактная работа:	54	12	
Лекции/из них практическая подготовка	27	6	
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	27	6	
Практических занятий/из них практическая подготовка			
Самостоятельная работа	67,5	143,25	
Формы контроля			
Экзамен	40,5	6,75	

Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				заочная форма				очно-заочная форма			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Цифровые фильтры и цифровая фильтрация сигналов. Введение в цифровую обработку сигналов.	ИД-1 _{ук-2} ИД-2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД-2 _{пк-3}	1,5		4,5	4	1,5		3	8				
2	Цифровые фильтры и цифровая фильтрация сигналов. Цифровые фильтры обработки одномерных сигналов	ИД-1 _{ук-2} ИД-2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД-2 _{пк-3}	1,5		3	4	1,5		3	8				

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

3	Цифровые фильтры и цифровая фильтрация сигналов. Фильтры сглаживания. Метод наименьших квадратов.	ИД-1 _{ук-2} ИД-2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД-2 _{пк-3}	1,5		4,5	4	1,5			8			
4	Цифровые фильтры и цифровая фильтрация сигналов. Рекурсивные цифровые частотные фильтры.	ИД-1 _{ук-2} ИД-2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД-2 _{пк-3}	1,5		3	4	1,5			8			
5	Цифровые фильтры и цифровая фильтрация сигналов. Рекурсивные цифровые фильтры	ИД-1 _{ук-2} ИД-2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД-2 _{пк-3}	1,5		3	4				8			
6	Цифровые фильтры и цифровая фильтрация сигналов. Нерекурсивные частотные цифровые фильтры.	ИД-1 _{ук-2} ИД-2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД-2 _{пк-3}	1,5		4,5	4				8			
7	Z-преобразование сигналов и системных функций Определение z-преобразования. Связь с преобразованиями Фурье и Лапласа. Отображение z-преобразования. Пространство z-полиномов. Область сходимости. Примеры z-преобразования.	ИД-1 _{ук-2} ИД-2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД-2 _{пк-3}	1,5		4,5	4				8			
8	Цифровые фильтры и цифровая фильтрация сигналов. Фильтрация случайных сигналов	ИД-1 _{ук-2} ИД-2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД-2 _{пк-3}	1,5			4				8			

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 3952205E7BA500060000043E
 Владелец: Чебухова Татьяна Александровна
 Действителен до: 2025-01-01

9	Специальные методы обработки сигналов. Аппроксимация сигналов и функций	ИД-1 _{УК-} ИД-2 _{УК-2} ИД-3 _{УК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3}	1,5			4				8			
10	Специальные методы обработки сигналов. Регрессия.	ИД-1 _{УК-} ИД-2 _{УК-2} ИД-3 _{УК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3}	1,5			4				8			
11	Специальные методы обработки сигналов. Адаптивная фильтрация цифровых данных.	ИД-1 _{УК-} ИД-2 _{УК-2} ИД-3 _{УК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3}	1,5			4				8			
12	Медианные фильтры Один из видов цифровых фильтров, широко используемый в цифровой обработке сигналов и изображений для уменьшения уровня шума	ИД-1 _{УК-} ИД-2 _{УК-2} ИД-3 _{УК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3}	1,5			4				8			
13	Специальные методы обработки сигналов. Обработка изображений. Обработка изображений. Цифровая обработка сигналов (ЦОС) имеет большое фундаментальное и прикладное значение в современной радиотехнике и смежных с ней областях.	ИД-1 _{УК-} ИД-2 _{УК-2} ИД-3 _{УК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3}	1,5			4				8			
14	Специальные методы обработки сигналов. Основы вейвлет-преобразования сигналов.	ИД-1 _{УК-} ИД-2 _{УК-2} ИД-3 _{УК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3}	1,5			4				8			

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
Владелец: Шебаухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

15	Специальные методы обработки сигналов. Свойства вейвлет - преобразования	ИД-1 _{ук-} 2 ИД- 2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД- 2 _{пк-3}	1,5			4				8			
16	Специальные методы обработки сигналов. Непрерывное и диадное вейвлет-преобразование	ИД-1 _{ук-} 2 ИД- 2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД- 2 _{пк-3}	1,5			4				15			
17	Преобразование Гильберта-Хуанга Преобразование, которое представляет собой разложение сигнала на эмпирические моды, с последующим применением к полученным компонентам разложения преобразования Гильберта	ИД-1 _{ук-} 2 ИД- 2 _{ук-2} ИД-3 _{ук-2} ИД-1 _{пк-3} ИД- 2 _{пк-3}	3			3,5				8,25			
	ИТОГО за 7 семестр		27		27	67,5	6		6	143,25			
	ИТОГО		27		27	67,5	6		6	143,25			

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области *(включается при наличие соответствующих занятий)*.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области (включается при наличии соответствующих занятий).

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

Дворкович, В. П. Оконные функции для гармонического анализа сигналов : монография / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва : Техносфера, 2016. - 216 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-94836-432-2

2 Малашкевич, И. А. Вейвлет-анализ сигналов : от теории к практике : учебное пособие / И.А. Малашкевич ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 276 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 219-225. - ISBN 978-5-8158-1745-6

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://exponenta.ru>
2. <http://www.intuit.ru>
3. <http://www.prodav.narod.ru/dsp/index.html>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

- | | |
|---|---|
| 1 | КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru/ |
|---|---|

Программное обеспечение:

- | | |
|---|--|
| 1 | Операционная система: Microsoft Windows 8: 2013-02(3000). Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Окончание бесплатной поддержки – 2023-01 ИЛИ Операционная система: Microsoft Windows 10: 2016-08(20), 2017-10(67), 2018-01(18), 2018-04(6), 2018-05(6), 2019-02(7). Бессрочная лицензия. Договоры № 27-эа/16 от 02.08.2016. и № 0321100021117000009_229123 от 10.10.2017. На текущий момент окончания поддержки не анонсировано. |
| 2 | Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). MicrosoftOfficeStandard 2013: договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г., Лицензирование Microsoft Office https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674 Дата начала жизненного цикла 09.01.2013г.; набор обновлений Office 2013 Service Pack1 Дата начала жизненного цикла 25.02.2014г., Дата окончания основной фазы поддержки 10.04.2018; Дополнительная дата окончания поддержки 11.04.2023г.
MathCAD
MATLAB |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Персональные компьютеры. Мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран настенный. Комплект учебной мебели.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шабалова Татьяна Александровна

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.