

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 11.04.2024 16:45:26
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 К.Р. Муратов

« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Фурье и вейвлет анализ сигналов
направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики
форма обучения: очная


Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 года и требованиями ОПОП 12.03.01 Приборостроение, направленность (профиль) «Приборы и методы контроля качества и диагностики» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Физики, методов контроля и диагностики

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой «Физика, методы контроля и диагностики»  К.Р. Муратов

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

В.В.Проботюк, доцент кафедры ФМД к.т.н.
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и навыков основных методов численного гармонического анализа (ДПФ, БПФ) и вейвлет-анализа сигналов

Задачи дисциплины

1. Приобретение знаний у обучающихся об основных этапах выбора, построения и применения методов гармонического и вейвлет-анализа к основным задачам ЦОС;
2. Умение правильно составить вычислительный алгоритм гармонического и вейвлет-анализа с использованием математических пакетов прикладных программ (WaveletToolbox в MathCad

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основных понятий мат анализа, физики и информатики уметь интерпретировать их на простых модельных примерах; в том числе, свободно использовать пределы, производные и интегралы;

умения формулировать и доказывать основные результаты разделов математики, представлять математические утверждения и их доказательства, проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и устной формах; уметь применять методы вычисления пределов, производных и интегралов.

владение навыками решения типовых задач математики, физики, информатики с применением изучаемого теоретического материала

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин, физика, информатика, аналитическая геометрия, математический анализ и служит основой для освоения дисциплин вибродиагностика, спектральные и резонансные методы диагностики, физика первичных преобразователей (датчиков).

3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Готовность к проектированию и конструированию измерительных приборов, комплексов и систем обработки сигналов	ПКС-1.2. Разрабатывает технические требования и задания на проектирование и конструирование приборов, комплексов и их составных частей	Знать: Интегральные преобразование дискретного сигнала
		Уметь: Представлять сигнал во временной и частотной области
		Владеть: Методами обработки и фильтрации цифрового сигнала посредством Фурье и вейвлет-анализа
ПКС-6. Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	ПКС-6.2. Разрабатывает математические методы обработки первичной информации для выявления диагностических признаков	Знать: возможные, в том числе нестандартные варианты решения задач методами Фурье и вейвлет анализа
		Уметь: выявлять диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами Фурье и вейвлет-анализа
		Владеть: методами правильной интерпретации полученных результатов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации, час.
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	34	-	34	49	Экзамен, 27

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Гармонический и спектральный анализ	10	-	10	15	35	ПКС-1 ПКС-6	Компьютерное тестирование Защита лабораторных работ
2	2	Интегральные преобразования	10	-	10	15	35		
3	3	Вейвлет-анализ и фильтрация сигналов	14	-	14	19	47		
	Экзамен		-	-	-	00	27		Вопросы к экзамену
Итого:			34	-	34	49	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Гармонический и спектральный анализ	Интеграл Фурье и ряды Фурье. Понятие о методе Фурье. Дискретное Преобразование Фурье (ДПФ). Быстрое Преобразование Фурье (БПФ). Амплитудный и фазовый спектр сигнала (функции).
2	Интегральные преобразования	Преобразование Хартли. Оконное преобразование Фурье. Преобразования Лапласа. Преобразование Меллина.
3	Вейвлет-анализ и фильтрация сигналов	Непрерывные вейвлеты и их свойства. Непрерывное вейвлет-преобразование (НВП). Построение вейвлет-спектрограмм. Вейвлеты - двухпараметрическое семейство функций. Параметры сжатия (растяжения) и сдвига. Вейвлеты Хаара и их свойства. Дискретные вейвлеты и дискретное вейвлет-преобразование (ДВП). Восстановление ступенчатого сигнала по набору вейвлет-коэффициентов

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	2	Предмет и методы гармонического анализа сигналов.
2		4	Интеграл Фурье и ряды Фурье. Понятие о методе Фурье в теории теплопроводности. Переход от тригонометрической формы ряда к комплексной
3		4	Вычисление коэффициентов конечного ряда Фурье. Дискретное Преобразование Фурье (ДПФ). Быстрое Преобразование Фурье (БПФ). Амплитудный и фазовый спектр сигнала (функции). Явление Гиббса.
4	2	6	Преобразование Хартли. Оконное преобразование Фурье. Преобразования Лапласа. Преобразование Меллина
6		4	Операции прореживания и дополнения нулями. Трешолдинг. Масштабирующая функция.
7	3	2	Непрерывные вейвлеты и их свойства. Непрерывное вейвлет-преобразование (НВП). Построение вейвлет-спектрограмм.
		4	Вейвлеты Добеши и их свойства. Общая запись Обратного Дискретного Вейвлет-Преобразования (ОДВП). Уровни разрешения.
8		4	Вейвлеты - двухпараметрическое семейство функций. Параметры сжатия (растяжения) и сдвига. Вейвлеты Хаара и их свойства.
9		4	Вейвлеты Добеши и их свойства. Общая запись Обратного Дискретного Вейвлет-Преобразования (ОДВП). Уровни разрешения.
Итого:		34	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	1	2	Основы работы в СКМ MatchCad
2		4	Реализация алгоритма разложения в ряд Фурье в тригонометрической и комплексной форме
3		4	Дискретное и быстрое преобразование Фурье в MathCad
4	2	4	Программная реализация интегральные преобразования Хартли и Лапласа
5		4	Оконное преобразование Фурье
6		2	Фильтрация сигналов на основе интегральных преобразований
7	3	4	Непрерывное вейвлет-преобразование. Построение вейвлет-спектрограмм.
8		4	Дискретное Вейвлет-Преобразования (ОДВП). Уровни разрешения.
9		6	Вейвлет фильтрация сигналов на основе операции прореживания и дополнения нулями (Thresholding).
Итого:		34	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	15	Гармонический и спектральный анализ	подготовка к лабораторным работам и

				их защите, оформление отчетов
2	2	15	Интегральные преобразования	подготовка к лабораторным работам и их защите, оформление отчетов
3	3	19	Вейвлет-анализ и фильтрация сигналов	подготовка к лабораторным работам и их защите, оформление отчетов
Итого:		49		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- проблемное обучение.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Выполнение и оформление отчетов по ЛР	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
	Выполнение и оформление отчетов по ЛР	0-10
	Тест	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
	Выполнение и оформление отчета по ЛР	0-20
	Экзамен	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-60
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
– ЭБС «Издательства Лань»;

- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Microsoft Windows 8,

Microsoft Office Professional Plus

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.3		Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №322, Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 1 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий Программное обеспечение: ; Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714 -20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Бессрочная учебная лицензия; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО
625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.3	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №322, Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте - 11 шт., проектор, экран, телевизор LG, документ-камера, проектор Epson EB-95. Локальная и корпоративная сеть.	

	Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714 -20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Mathcad-14; Бессрочная учебная лицензия; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО	
--	--	--

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическим и лабораторным занятиям. После лекции студент должен познакомиться с планом практических и лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего практического и лабораторного занятий.

Подготовка к практическому и лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале практического и лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки. Как средство контроля и учета знаний студентов в течение семестра проводятся контрольные работы.

Практические и лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по курсу Объектно-ориентированное программирование, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на практических и лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении практических задач.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является обязательной частью учебного плана и одной из важнейших составляющих учебного процесса. Самостоятельная работа играет важную роль в развитие творческого потенциала студента, формирования активности и самостоятельности. Приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных инженерных проблем. Самостоятельность обучаемого как качество личности является одной из важных задач обучения и обозначает такое действие человека, которое он совершает без непосредственной или опосредованной помощи со стороны, руководствуясь лишь собственными усвоенными представлениями о порядке и правильности выполняемых действий.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или зачетом.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В пособии представлены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;

- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Фурье и вейвлет анализ сигналов

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.2. Разрабатывает технические требования и задания на проектирование и конструирование приборов, комплексов и их составных частей	Знать: Интегральные преобразование дискретного сигнала	Не знает интегральные преобразование дискретного сигнала	Поверхностно знает об интегральных преобразованиях дискретного сигнала	Знает основные интегральные преобразование дискретного сигнала	Знает в полном объеме интегральные преобразование дискретного сигнала
		Уметь: Представлять сигнал во временной и частотной области	Не умеет представлять сигнал во временной и частотной области	Умеет выполнять некоторые представления сигнала во временной и частотной области	Умеет выполнять основные представления сигнала во временной и частотной области	Хорошо умеет представлять сигнал во временной и частотной области
		Владеть: Методами обработки и фильтрации цифрового сигнала посредством Фурье и вейвлет-анализа	Не владеет методами обработки и фильтрации цифрового сигнала посредством Фурье и Вейвлет анализа	владеет некоторыми методами обработки и фильтрации цифрового сигнала посредством Фурье и Вейвлет анализа	Владеет основными методами обработки и фильтрации цифрового сигнала посредством Фурье и Вейвлет анализа	Владеет методами в полном объеме методами обработки и фильтрации цифрового сигнала посредством Фурье и Вейвлет анализа
ПКС-6	ПКС-6.2. Разрабатывает математические методы обработки первичной информации для выявления	Знать: возможные, в том числе нестандартные варианты решения задач методами Фурье и вейвлет анализа	Не знает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задач методами Фурье и вейвлет анализа	Имеет слабые представления о возможных, в том числе нестандартных вариантах решения задач методами Фурье и вейвлет анализа	Знает основные возможные, в том числе нестандартные варианты решения задач методами Фурье и вейвлет-анализа	Знает в полном объеме, в том числе нестандартные варианты решения задач методами Фурье и вейвлет-анализа

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	диагностических признаков	Уметь: выявлять диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами Фурье и вейвлет-анализа	Не умеет: выявлять диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами Фурье и вейвлет-анализа	Умеет выявлять некоторые: диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами Фурье и вейвлет-анализа.	Умеет выявлять основные диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами Фурье и вейвлет-анализа	Хорошо умеет выявлять диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами Фурье и вейвлет-анализа
		Владеть: методами правильной интерпретации полученных результатов	Не владеет методами правильной интерпретации полученных результатов	владеет некоторыми навыками методами правильной интерпретации полученных результатов	Владеет основными методами правильной интерпретации полученных результатов	Владеет в полном объеме методами правильной интерпретации полученных результатов

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Фурье и вейвлет анализ сигналов

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
I основная	Смоленцев, Н. К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB / Н. К. Смоленцев. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 560 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/123712 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань	ЭР*	30	100	+
	Краснопецев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопецев. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 376 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/169146 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань	ЭР*	30	100	+
	Каганов, В. И. Колебания и волны в природе и технике [Электронный ресурс]: В. И. Каганов. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. - 335 с. : ил. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94626	ЭР*	30	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

И.о. зав. кафедрой ФМД  К.Р. Муратов

« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П.  М.П. Васильев



**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Фурье и вейвлет анализ сигналов
на 2022 - 2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
Актуализация списка используемых источников	изменений нет
Актуализация используемого ПО	изменений нет
Актуализация используемого оборудования	изменений нет
Актуализация наименований/количества лабораторных/практических работ в рамках рабочей программы, трудоемкость в з.е. и семестры изучения дисциплины остаются прежними.	изменений нет
Изменение методических, материалов, обеспечивающих реализацию образовательной программы	изменений нет
Иные виды обновления	ПКС-6.2 2021 года заменен на ПКС-4.2 2022 года

Дополнения и изменения внес:

В.В. Проботюк, к.т.н.



Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Физики, методов контроля и диагностики от 30.08.2022 г. протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой ФМД _____ К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой ФМД _____ К.Р. Муратов

« 30 » of 2022 г.

