

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 21.05.2024 11:33:59  
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

« 08 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Обнаружение и фильтрация 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  
(наименование кафедры-разработчика)  
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой ФМД  К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой «Физики,  
методов контроля и диагностики»  К.Р. Муратов  
(подпись)

«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

Целью дисциплины является изучение методов обработки и анализа сигналов с целью обнаружение полезных сигналов на фоне помех, методов оценки параметров полезных сигналов, методов построения и оптимизации алгоритмов обработки сигналов, характерных для систем неразрушающего контроля и технической диагностики.

Задачами дисциплины являются:

изучение моделей сигналов, используемых в системах неразрушающего контроля и технической диагностики, и параметров, описывающих эти модели;

изучение и освоение методов обнаружения полезных сигналов на фоне помех;

изучение и освоение методов оценки параметров полезных сигналов;

получение информации о методах обработки сигналов, используемых для решения типовых задач различных методов неразрушающего контроля;

изучение методов оптимизации алгоритмов обработки сигналов с целью выделения информативной составляющей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам по выбору 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 Спектральные и резонансные методы диагностики, Вибродиагностика, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 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) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
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 обнаружения и фильтрации сигнала в НК
		Уметь: выявлять диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами математического моделирования и обработки экспериментальных данных
		Владеть: методами правильной интерпретации полученных результатов

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 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	3/6	34	-	18	56	Зачет

#### 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 <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Задачи анализа сигналов, модели сигналов, пространство сигналов	4	-	2	7	13	ПКС-6	Компьютерное тестирование Защита лабораторных работ
2	2	Обобщенные характеристики сигналов	4	-	2	7	13		
3	3	Обработка сигналов в частотной области	4	-	2	7	13		
4	4	Основы теории случайных процессов	4	-	2	7	13		
5	5	Обнаружение сигналов на фоне помех	4	-	2	7	13		
6	6	Оптимальная фильтрация сигналов	4	-	2	7	13		
7	7	Информационные параметры сигналов	4	-	2	7	13		
8	8	Методы обработки нестационарных сигналов	6	-	4	7	17		
		Зачет	-	-	-	-	-		
		Итого:	34	-	18	56	108		

##### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	

1	Задачи анализа сигналов, модели сигналов, пространство сигналов	Задачи анализа сигналов, классификация сигналов, модели сигналов (гармонический, полигармонический, амплитудно-модулированный, фазомодулированный, импульсный). Пространство сигналов, представление произвольных сигналов с помощью простых сигналов. Обработка сигналов во временной области. Пороговое детектирование сигнала. Временное разрешение сигнала.
2	Обобщенные характеристики сигналов	Энергетический спектр сигнала. Преобразование Фурье и его свойства. Спектральная плотность мощности, пример расчета спектральной плотности мощности. Обобщенные характеристики сигналов (энергия сигнала, длительность сигнала, ширина спектра). Информативные признаки диагностических сигналов
3	Обработка сигналов в частотной области	Временное и частотное представление сигналов. Обработка сигналов в частотной области. Расчет спектральной плотности реального сигнала, оконная функция. Частотное разрешение. ВЧ-, НЧ-фильтр, полосовой фильтр. Аналитический сигнал и комплексная огибающая. Преобразование Гильберта. Детектирование амплитудно-модулированного сигнала.
4	Основы теории случайных процессов	Случайные процессы. Характеристики случайных процессов. Ковариационная функция гармонического процесса. Пример расчета автоковариационной функции. Взаимноковариационная функция. Функция спектральной плотности случайного сигнала, соотношение Винера-Хинчина. Корреляционный анализ. Узкополосные случайные процессы. Законы распределения огибающей и фазы узкополосного процесса. Корреляционная функция и спектральная плотность узкополосного процесса.
5	Обнаружение сигналов на фоне помех	Задача обнаружения как задача проверки статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Байесовская стратегия выбора решения. Принцип минимакса. Критерий максимального правдоподобия.
6	Оптимальная фильтрация сигналов	Оптимальная фильтрация сигналов. Оптимальный фильтр Винера. Синтез оптимального фильтра. Согласованный линейный фильтр. Прохождение суммы сигнала и шума через согласованный фильтр.
7	Информационные параметры сигналов	Информационные параметры сигналов. Энтропия, взаимная информация. Информация в непрерывных сообщениях.
8	Методы обработки нестационарных сигналов	Модели нестационарных сигналов. Применение традиционных методов анализа к нестационарным сигналам. Общие теоретические аспекты частотно-временных распределений. Распределение Вигнера и его свойства. Псевдо-распределение Вигнера. Сглаженное распределение Вигнера. Сглаженное распределение Вигнера для некоторых типовых нестационарных сигналов. Распределение Чой-Вильямса. Задача выбора ядра распределения частотно-временного распределения.

## 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	4	Задачи анализа сигналов, классификация сигналов, модели сигналов (гармонический, полигармонический, амплитудно-модулированный, фазомодулированный, импульсный). Пространство сигналов, представление произвольных сигналов с помощью простых сигналов. Обработка сигналов во временной области. Пороговое детектирование сигнала. Временное разрешение сигнала.
2	2	4	Энергетический спектр сигнала. Преобразование Фурье и его свойства. Спектральная плотность мощности, пример расчета спектральной плотности мощности. Обобщенные характеристики сигналов (энергия сигнала, длительность сигнала, ширина спектра). Информативные признаки диагностических сигналов

3	3	4	Временное и частотное представление сигналов. Обработка сигналов в частотной области. Расчет спектральной плотности реального сигнала, оконная функция. Частотное разрешение. ВЧ-, НЧ-фильтр, полосовой фильтр. Аналитический сигнал и комплексная огибающая. Преобразование Гильберта. Детектирование амплитудно-модулированного сигнала.
4	4	4	Задача обнаружения как задача проверки статистических гипотез. Простые и сложные гипотезы. Байесовская стратегия выбора решения. Принцип минимакса. Критерий максимального правдоподобия.
6	6	4	Оптимальная фильтрация сигналов. Оптимальный фильтр Винера. Синтез оптимального фильтра. Согласованный линейный фильтр. Прохождение суммы сигнала и шума через согласованный фильтр.
7	7	4	Информационные параметры сигналов. Энтропия, взаимная информация. Информация в непрерывных сообщениях.
8	8	6	Модели нестационарных сигналов. Применение традиционных методов анализа к нестационарным сигналам. Общие теоретические аспекты частотно-временных распределений. Распределение Вигнера и его свойства. Псевдо-распределение Вигнера. Сглаженное распределение Вигнера. Сглаженное распределение Вигнера для некоторых типичных нестационарных сигналов. Распределение Чой-Вильямса. Задача выбора ядра распределения частотно-временного распределения.
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	2	3	Изучение возможности использования НЧ- и ВЧ-фильтрации для разделения близких составляющих полигармонического сигнала, изучение влияния параметров рекурсивного фильтра на результат обработки при конечной длительности сигнала.
2	3	3	Изучение согласованной фильтрации и возможности ее применения для обнаружения полезного сигнала на фоне помехи на примере измерительных сигналов магнитной и вихретоковой дефектоскопии.
3	4	3	Изучение методов обработки нестационарных сигналов на примере Фурье-спектрограммы, сглаженного распределения Вигнера и распределения Чой-Вильямса.
4	6	6	Изучение вейвлет-преобразования. Применение вейвлет преобразования для формирования информативных признаков сигналов. Применение вейвлет-преобразования для фильтрации шума и подавления помех.
5	8	3	Применение скрытых Марковских моделей для описания диагностических сигналов.
Итого:		18	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	7	Задачи анализа сигналов, модели сигналов, пространство сигналов	подготовка к лабораторным работам и их защите, оформление отчетов, вопросы к зачету
2	2	7	Обобщенные характеристики сигналов	
3	3	7	Обработка сигналов в частотной области	
4	4	7	Основы теории случайных процессов	

5	5	7	Обнаружение сигналов на фоне помех	
6	6	7	Оптимальная фильтрация сигналов	
7	7	7	Информационные параметры сигналов	
8	8	7	Методы обработки нестационарных сигналов	
Итого:		56		

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		
1	Контрольная работа №1	0-10
2	Отчет по лабораторной работе №1	0-10
3	Отчет по лабораторной работе №2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
4	Контрольная работа №1	0-10
5	Отчет по лабораторной работе №3	0-10
6	Компьютерное тестирование	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
7	Контрольная работа №3	0-10
8	Отчет по лабораторной работе №4	0-10
9	Отчет по лабораторной работе №5	0-10
10	Компьютерное тестирование	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 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 Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле  
 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-6	ПКС-6.2. Разрабатывает математические методы обработки первичной информации для выявления диагностических признаков	Знать: возможные, в том числе нестандартные варианты решения задач обнаружения и фильтрации сигнала в НК	Не знает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задач обнаружения и фильтрации сигнала в НК	Имеет слабые представления о возможных, в том числе нестандартных вариантах решения задач обнаружения и фильтрации сигнала в НК	Знает основные возможные, в том числе нестандартные варианты решения задач обнаружения и фильтрации сигнала в НК	Знает в полном объеме возможные, в том числе нестандартные варианты решения задач обнаружения и фильтрации сигнала в НК
		Уметь: выявлять диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами математического моделирования и обработки экспериментальных данных	Не умеет выявлять диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами математического моделирования и обработки экспериментальных данных	Умеет выявлять некоторые диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами математического моделирования и обработки экспериментальных данных	Умеет выявлять основные диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами математического моделирования и обработки экспериментальных данных	Хорошо умеет выявлять диагностические признаки неисправности контролируемых объектов методами математического моделирования и обработки экспериментальных данных
		Владеть: методами правильной интерпретации полученных результатов	Не владеет методами правильной интерпретации полученных результатов	владеет некоторыми 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 Обнаружение и фильтрация 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 указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1 основная	<i>Нефедов, Виктор Иванович.</i> Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов / В. И. Нефедов, А. С. Сигов. - М : Издательство Юрайт, 2021. - 266 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469947">https://urait.ru/bcode/469947</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР	25	100	+
	<i>Вадутов, Олег Самизулович.</i> Электроника. Математические основы обработки сигналов : учебник и практикум для вузов / О. С. Вадутов. - М : Издательство Юрайт, 2020. - 307 с. - (Университеты России). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451375">https://urait.ru/bcode/451375</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР	25	100	+
	<i>Формирование колебаний и сигналов : учебник для вузов / А. Р. Сафин, Л. А. Белов, В. Н. Кулеишов, Н. Н. Удалов [и др.] ; ред.: В. Н. Кулеишов, Н. Н. Удалов. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2021. - 391 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/474475">https://urait.ru/bcode/474475</a>. - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".</i>	ЭР	25	100	+
2 дополнительная	<i>Малышев, Виктор Михайлович.</i> Устройства формирования и генерирования сигналов. Автоматизированное моделирование свч-устройств : учебное пособие для вузов / В. М. Малышев, А. Б. Никитин. - М : Издательство Юрайт, 2020. - 82 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453466">https://urait.ru/bcode/453466</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР	25	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru>

И.о. зав. кафедрой ФМД  К.Р. Муратов

« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК  Д.Х. Кафокова

« 30 » 08 2021 г.

М.П.  Семакина  Васильченко



**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

---

на 20\_ - 20\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

---

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес:

\_\_\_\_\_

*(должность, ученое звание, степень)*

\_\_\_\_\_

*(подпись)*

\_\_\_\_\_

*(И.О. Фамилия)*

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_.

*(наименование кафедры)*

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_.

И.о. зав. кафедрой ФМД \_\_\_\_\_ К.Р. Муратов