

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

«17» 06 2022г.

Регистрационный № УД-120301/6.1.85р

Методы анализа и обработки сигналов
(название учебной дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего
контроля и диагностики

Квалификация (степень) бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Курсовая работа, семестр	6
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа, часы	96
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

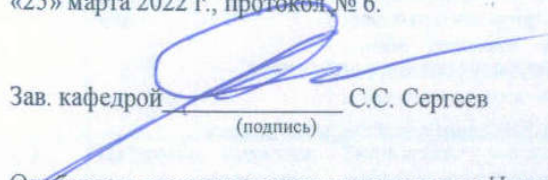
Составители: Е. Н. Прокопенко, ст. преподаватель

Могилев, 2022 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение № 945 от 19.09.2017 г., учебным планом рег. № 120301-8 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»
(название кафедры)

«25» марта 2022 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  С.С. Сергеев
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

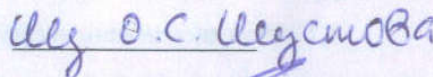
Зам. председателя
Научно-методического совета  С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Молочков В. А., к.т.н., доцент, генеральный директор ЗАО «ТПМ»
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является обучение студентов общим вопросам анализа различного вида сигналов и методов их обработки, представления в форме, удобной для пользователя в современных приборах неразрушающего контроля

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные модели детерминированных и случайных сигналов;
- виды преобразования измерительных сигналов;
- устройства передачи информации в системах контроля качества;
- элементы теории обнаружения сигналов на фоне помех и шумов;
- принципы формирования цифрового изображения, отображающего результаты контроля качества объектов;

уметь:

- использовать принципы обмена информацией в системах обработки и передачи данных;
- определять алгоритм и функциональную схему цифровых фильтров;
- разрабатывать устройства обработки сигналов для приборов контроля качества;
- использовать компьютерные программы для построения и анализа цифровых изображений объектов в неразрушающем контроле;

владеть:

- методами информационного описания сигналов и систем;
- методами оптимального приема и обработки информации;
- методами преобразования измерительной информации;
- навыками работы с цифровыми изображениями.

1.2 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- информатика;
- физика;
- физические основы получения информации.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- приборы и системы акустического контроля;
- приборы и системы радиационного контроля;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины на практических и лабораторных занятиях будут применены при прохождении второй производственно-технологической практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-3	способность выполнять математическое моделирование процессов и систем в области приборов и методов контроля качества и диагностики

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций.
1	2	3	4
1	Основы анализа сигналов		
1.1	Введение. Классификация сигналов.	Предмет и содержание курса. Общая классификация сигналов: детерминированные и случайные сигналы; аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Числовые параметры сигналов. Временной способ анализа сигналов.	ПК-3
1.2	Основы спектрального анализа сигналов	Основная цель анализа сигналов. Разложение сигналов на элементарные составляющие. Системы базисных функций. Представление непрерывного сигнала обобщенным рядом Фурье. Спектр сигнала. Амплитудно-частотный и фазо-частотный спектры сигналов. Спектральное представление непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье.	ПК-3
1.3	Корреляционный анализ сигналов	Автокорреляционная функция сигнала. Связь между энергетическим спектром и автокорреляционной функцией сигнала. Взаимокорреляционная функция двух сигналов.	ПК-3
1.4	Модулированные сигналы	Сигналы с амплитудной модуляцией. Спектр амплитудно-модулированного сигнала. Многополосная амплитудная модуляция. Угловая модуляция. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Спектры сигналов с угловой модуляцией.	ПК-3

1	2	3	4
1.5	Случайные сигналы	Числовые характеристики случайных сигналов Интегральная функция распределения и плотность вероятности. Моменты случайной величины: математическое ожидание, дисперсии, функция корреляции. Стационарные случайные процессы. Числовые характеристики стационарного эргодического случайного процесса.	ПК-3
1.6	Дискретные сигналы	Математическая модель дискретного сигнала. Дискретизирующая последовательность. Получение дискретного сигнала. Теорема Котельникова-Найквиста. Частота Найквиста. Спектр дискретного сигнала.	ПК-3
1.7	Неразрушающий контроль и обнаружение сигналов	Источники информации в неразрушающем контроле. Особенности обнаружения сигналов измерительной информации в неразрушающем контроле. Критерий оптимального обнаружения. Обнаружение информационного сигнала на фоне шумов и помех. Достоверность обнаружения. Передача и прием сигналов измерительной информации. Каналы связи.	ПК-3
2	Аналоговые системы обработки информации		
2.1	Классификация систем обработки информации	Линейные и нелинейные системы обработки сигналов измерительной информации. Стационарные и нестационарные (параметрические) системы обработки информации.	ПК-3
2.2	Характеристики линейных стационарных систем обработки измерительной информации	Импульсная характеристика системы обработки измерительной информации, Переходная характеристика. Комплексный коэффициент передачи Коэффициент передачи по мощности. Фазовая и групповая задержка. Взаимный спектр входного и выходного сигналов. Взаимная корреляция между входом и выходом.	ПК-3
2.3	Построение аналоговых систем обработки измерительной информации	Первичная обработка измерительного сигнала. Детектирование. Инвертирование и преобразование масштаба. Фильтрация сигналов. Обобщенная методика расчета систем обработки измерительной информации в технических средствах неразрушающего контроля. Методика расчета необходимых значений отношения сигнала к помехе. Выбор полосы пропускания электронного тракта прибора неразрушающего контроля. Расчет пороговой чувствительности.	ПК-3
3	Цифровые системы обработки измерительной информации		
3.1	Аналого-цифровое преобразование и цифро-аналоговое преобразование	Преимущества цифровой обработки сигналов. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Квантование по уровню, дискретизация по времени, кодирование аналогового сигнала. Методы аналого-цифрового преобразования. Схемы АЦП. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Характеристики ЦАП.	ПК-3

1	2	3	4
3.2	Построение цифровых систем обработки измерительной информации	Элементы цифровых систем обработки измерительной информации. Способы модуляции сигналов при передаче цифровой информации. Алгоритмы цифровой обработки сигналов. Реализация быстрых алгоритмов цифровой обработки в системах неразрушающего контроля.	ПК-3
3.3	Цифровая фильтрация	Принцип цифровой фильтрации. Импульсная характеристика цифрового фильтра. Нерекурсивные цифровые фильтры. Рекурсивные цифровые фильтры. Канонические схемы цифровых фильтров. Частотные характеристики цифровых фильтров.	ПК-3
3.4	Цифровые изображения в неразрушающем контроле	Визуализация результатов ультразвукового, теплового и рентгеновского неразрушающего контроля. Принципы построения изображений в промышленной рентгеновской вычислительной томографии. 3D-визуализация.	ПК-3

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1.1 Введение. Классификация сигналов	2	Пр. № 1 Электрические сигналы. Классификация сигналов. Параметры электрических сигналов.	2			1		
2	Тема 1.2 Основы спектрального анализа сигналов	2	Пр. № 2 Представление сигналов во временной области	2	Л.р. № 1 Спектральный анализ периодических сигналов.	2	2		
3	Тема 1.2 Основы спектрального анализа сигналов	2	Пр. № 2 Представление сигналов во временной области	2			1		
4	Тема 1.3 Корреляционный анализ сигналов	2	Пр. № 3 Спектральный анализ сигналов. Ряды Фурье. Преобразование Фурье	2	Л.р. № 1 Спектральный анализ периодических сигналов.	2	2	ЗЛР КР	6 9
5	Тема 1.4 Модулированные сигналы	2	Пр. № 3 Спектральный анализ сигналов. Ряды Фурье. Преобразование Фурье	2			1		
6	Тема 1.5 Случайные сигналы	2	Пр. № 3 Спектральный анализ сигналов. Ряды Фурье. Преобразование Фурье	2	Л.р. № 2 Спектральный анализ непериодических сигналов.		2		
7	Тема 1.6 Дискретные сигналы	2	Пр. № 4 Однотональная и многотональная амплитудная модуляция сигналов	2			1		
8	Тема 1.7 Неразрушающий контроль и обнаружение сигналов	2	Пр. № 4 Однотональная и многотональная амплитудная модуляция сигналов	2	Л.р. № 2 Спектральный анализ непериодических сигналов.		2	ЗЛР КР ПКУ	6 9 30
Модуль 2									
9	Тема 2.1 Классификация систем обработки информации	2	Пр. № 5 Угловая модуляция сигналов	2			1		
10	Тема 2.2 Характеристики линейных стационарных систем обработки измерительной информации	2	Пр. № 6 Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова	2	Л.р. № 3 Компьютерное моделирование амплитудной и угловой модуляции	2	2		

11	Тема 2.3 Построение Аналоговых систем обработки измерительной информации	2	Пр. № 7 Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье	2			1		
12	Тема 3.1 Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование	2	Пр. № 7 Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье	2	Л.р.№ 3 Компьютерное моделирование амплитудной и угловой модуляции	2	2	ЗЛР КР	6 9
13	Тема 3.2 Построение цифровых систем обработки измерительной информации	2	Пр. № 8 Модуляция дискретных сигналов	2			1		
14	Тема 3.3 Цифровая фильтрация	2	Пр. № 8 Модуляция дискретных сигналов	2	Л.р. № 4 Проектирование цифровых фильтров	2	1		
15	Тема 3.3 Цифровая фильтрация	2	Пр. № 9 Расчет характеристик цифровых систем обработки информации	2			1		
16	Тема 3.4 Цифровые изображения в неразрушающем контроле	22	Пр. № 9 Расчет характеристик цифровых систем обработки информации	2	Л.р. № 4 Проектирование цифровых фильтров	2	1	ЗЛР	6
17	Тема 3.4 Цифровые изображения в неразрушающем контроле		Пр. № 9 Расчет характеристик цифровых систем обработки информации	2			2	КР ПКУ	9 30
1-17	Выполнение курсовой работы						36		
18-20							36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34		16	96		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3. Требования к курсовой работе

Целью курсового проектирования расчет элементов тракта обработки сигналов.

Работа выполняется в соответствии с заданием, которое включает назначение и возможную область применения разрабатываемой системы обработки информации, ее основ-

ные технические данные, условия эксплуатации, состав графической и расчетной части работы, а также этапы выполнения.

Примерная тематика курсовых проектов (работ) представлена в приложении и хранится на кафедре

Курсовая работа состоит из пояснительной записки (20-30 стр. текста), включающей: анализ исходных данных, расчет элементов тракта обработки сигнала, заключения.

Выполненная и правильно оформленная курсовая работа сдается руководителю на проверку не позднее, чем за три дня до установленного срока защиты и после проверки может быть представлена к защите. Работа должна быть подписана автором и руководителем.

Защита работы производится перед комиссией в составе 2 преподавателей кафедры.

На выполнение курсовой работы отведено 36 часов самостоятельной работы.

Разбивка этапов курсовой работы, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем. Примерный перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

Этап выполнения	Минимум	Максимум
<i>Теоретические исследования проблемы, постановка задачи проектирования</i>	9	15
<i>Расчетная часть</i>	9	15
<i>Разработка рекомендаций и предложений</i>	9	15
<i>Проектирование, разработка эскизов, чертежей</i>	6	10
<i>Оформление пояснительной записки</i>	3	5
<i>Итого за выполнение курсовой работы</i>	36	60
<i>Защита курсовой работы</i>	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсовой работы и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-87	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	1.1–3.4			34
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ			1-4	16

8	Расчетные		1-9		34
	ИТОГО	34	34	16	84

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	+	1
2	Экзаменационные билеты	+	1
3	Контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	4
4	Вопросы к контрольным, практическим занятиям, лабораторным работам	+	8
5	Перечень тем курсовых работ	+	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
1	2	3	4
<i>Компетенция ПК-3 - способность выполнять математическое моделирование процессов и систем в области приборов и методов контроля качества и диагностики</i>			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>			
ПК-3.2. Применяет методы анализа и обработки сигналов для получения и отображения достоверной информации об объекте контроля			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает сущность используемых сигналов для получения и отображения информации об объекте контроля	Оформление отчета по лабораторной работе и отчета по обзору известных методик и технических средств, методов и способов анализа и обработки сигналов. Выполнение обзорной курсовой работы
2	Продвинутый уровень	Умеет выявить и провести обработку сигналов для получения информации об объекте контроля	Оформление отчета по лабораторной работе и практическому занятию с использованием ПО Выполнение отдельных разделов курсовой работы с элементами разработок
3	Высокий уровень	Способен провести оценку и анализ информации об объекте контроля.	Оформление отчета по обзору и анализу известных методик и технических средств, методов и способов обработки сигналов приборов неразрушающего контроля Выполнение курсовой работы с элементами разработки и расчета характеристик отдельных узлов

			прибора для неразрушающего контроля.
--	--	--	--------------------------------------

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
1	2
<i>Компетенция ПК-3 – способность выполнять математическое моделирование процессов и систем в области приборов и методов контроля качества и диагностики</i>	
Оформление отчета по лабораторной работе и отчета по обзору известных методик и технических средств, методов и способов анализа и обработки сигналов. Выполнение обзорной курсовой работы	Вопросы к контрольным, лабораторным, практическим занятиям и к экзамену. Контрольные работы. Защита курсовой работы
Оформление отчета по лабораторной работе и практическому занятию с использованием ПО Выполнение отдельных разделов курсовой работы с элементами разработок	Вопросы к контрольным, лабораторным, практическим занятиям и к экзамену. Контрольные работы. Защита курсовой работы
Оформление отчета по обзору и анализу известных методик и технических средств, методов и способов обработки сигналов приборов неразрушающего контроля Выполнение курсовой работы с элементами разработки и расчета характеристик отдельных узлов прибора для неразрушающего контроля.	Вопросы к контрольным, лабораторным, практическим занятиям и к экзамену. Контрольные работы. Защита курсовой работы

5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 6 до 9 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается до 3 баллов.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 4 до 6 баллов. При этом 3 балла начисляется за выполнение работы и 1 балл за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.6 Критерии оценки экзамена.

Билет включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;

- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **5 балла** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;

Ниже 4 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- конспектирования лекций преподавателя;
- посещения консультаций преподавателя;
- самостоятельного изучения материала по учебникам и другим источникам;
- тестирования по предмету и выполнения контрольных работ;
- закрепления изученного материала на групповых занятиях;
- выполнения курсовой работы;
- подготовки к сдаче экзамена

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- полнота общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Преобразование измерительных сигналов: учебник / С.В. Нефёдов, А.П. Тарасенко, В.М. Чернова. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2018 – 224 с.	Рекомендовано в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»	ЭБС znanium.com
2	Щепетов, А. Г. Преобразование измерительных сигналов: учебник и практикум для академ. бакалавриата / А. Г. Щепетов, Ю. Н. Дьяченко ; под ред. А. Г. Щепетова. – М. : Юрайт, 2018. – 270с. – (Бакалавр. Академический курс).	Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям	5

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы / С. И.Баскаков - 4-е изд. - Москва: Высшая школа, 2002. - 462 с.	Допущено МО РФ в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов	3
2	Солонина, А. И. Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций: Учебное пособие / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, С. М. Арбузов. - 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 768с.	Рекомендовано МО РФ в качестве учебного пособия	1
3	Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов: Практическое пособие Учебное пособие / В.И. Гадзиковский - М.:СОЛОН-Пр., 2020. - 766 с.	Рекомендовано Региональным отделением УрФО учебно-методического объединения вузов Российской Федерации по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	ЭБС znanium.com

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

www.dic.academic.ru, www.BiblioFond.ru, www.window.edu.ru.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

7.4.1.1 Прокопенко Е. Н. Методы анализа и обработки сигналов. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» дневной формы обучения. Могилев. (электронная версия)

7.4.1.2 1 Прокопенко Е. Н. Методы анализа и обработки сигналов. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 12.03.01

«Приборостроение» очной формы обучения – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022 – 48 с., 15 экз.

7.4.1.3 Прокопенко Е. Н. Методы анализа и обработки сигналов. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» дневной формы обучения. Могилев. (электронная версия)

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

При проведении лабораторных, практических занятий курсовом проектировании используются следующие программные продукты:

MathCAD – программный пакет для математического моделирования (лицензионная).

MATLAB – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений (лицензионный).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Математическое моделирование физических процессов» (ауд. 506, корп.2), рег. № ПУЛ–4.508–506/2–21.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Курсовая работа, семестр	6
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа, часы	96
Всего часов / зачетных единиц	180/5

1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является обучение студентов общим вопросам анализа различного вида сигналов и методов их обработки, представления в форме, удобной для пользователя в современных приборах неразрушающего контроля

2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные модели детерминированных и случайных сигналов;
- виды преобразования измерительных сигналов;
- устройства передачи информации в системах контроля качества;
- элементы теории обнаружения сигналов на фоне помех и шумов;
- принципы формирования цифрового изображения, отображающего результаты контроля качества объектов;

уметь:

- использовать принципы обмена информацией в системах обработки и передачи данных;
- определять алгоритм и функциональную схему цифровых фильтров;
- разрабатывать устройства обработки сигналов для приборов контроля качества;
- использовать компьютерные программы для построения и анализа цифровых изображений объектов в неразрушающем контроле;

владеть:

- методами информационного описания сигналов и систем;
- методами оптимального приема и обработки информации;
- методами преобразования измерительной информации;
- навыками работы с цифровыми изображениями.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-3	способность выполнять математическое моделирование процессов и систем в области приборов и методов контроля качества и диагностики

4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, с использованием ЭВМ, расчетные.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Методы анализа и обработки сигналов»
направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Пункт 7.4 «Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам» считать в следующей редакции</p> <p>7.4.1 Методические рекомендации</p> <p>7.4.1.1 Прокопенко Е. Н. Методы анализа и обработки сигналов. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.04 «Приборостроение» дневной формы обучения – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022 – 34 с., 31 экз.</p> <p>7.4.1.2 Прокопенко Е. Н. Методы анализа и обработки сигналов. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022 – 48 с., 15 экз.</p> <p>7.4.1.3 Прокопенко Е. Н. Методы анализа и обработки сигналов. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 12.03.04 «Приборостроение» дневной формы обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023 – 20 с., 31 экз.</p> <p>7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)</p> <p>При проведении лабораторных, практических занятий курсовом проектировании используются следующие программные продукты:</p> <p>MathCAD – программный пакет для математического моделирования (лицензионная).</p> <p>MATLAB – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений (лицензионный).</p>	<p>Издание методических рекомендаций</p>

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля» (протокол № 7 от 15.03 2023 г.)

Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н.



С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.



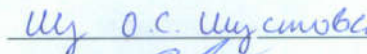
С. В. Болотов

13 мая 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического
отдела



О. Е. Печковская

13 мая 2023 г.