

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка информации

Кафедра прикладной математики факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Математическое моделирование и вычислительная математика

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: *вариативный*

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины "Цифровая обработка информации" составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры) от «28» августа 2015 г. № 911

Разработчики:

кафедра прикладной математики, Кадиев Р.И., д.ф.-м. н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «14» июня 2018 г., протокол № 10
И.О. зав. кафедрой Кадиев Кадиев Р.И.;

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «27» июня 2018 г., протокол № 6

Председатель Бейбалаев Бейбалаев И.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
«28» 06 2018г. И.Д. Бейбалаев

(подпись)

Рабочая программа дисциплины "Цифровая обработка информации" составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры) от «___» _____ 20 г. №

Разработчики:

кафедра прикладной математики, Кадиев Р.И., д.ф.-м. н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «14» июня 2018 г., протокол № 10
И.О. зав. кафедрой _____ Кадиев Р.И.;

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «27» июня 2018 г., протокол № 6

Председатель _____ Бейбалаев И.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«___» _____ 20__ г. _____

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Цифровая обработка информации» входит в *вариативную* часть образовательной программы *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием методологии научных исследований, сущность которой состоит в замене исходного объекта - информационно-телекоммуникационной системы – его математической моделью и ее анализе на базе современного аппарата дискретного моделирования с использованием теории дискретного гармонического анализа и компьютерных технологий обработки информации.

При изучении курса «Цифровая обработка информации» студенты должны иметь теоретическую подготовку по информатике и основным разделам математического анализа. Студенты также должны обладать практическими навыками работы на компьютере.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-1, профессиональных – ПК-10.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума и итоговый контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
Всего	из них							
	Лекц ии	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
144	6	30					108	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цель курса «Цифровая обработка информации» заключается в изложении математических основ теории обработки сигналов и изображений. Дается изложение теории преобразования Фурье, теории Z-преобразования. В рамках данных теорий излагаются вопросы фильтрации сигналов и изображений. Задачей дисциплины является формирование у магистров понимания возможностей компьютерных технологий при хранении и обработке информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Цифровая обработка информации» входит в *вариативную* часть образовательной программы *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Курс «Цифровая обработка информации» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

а) общекультурных (ОК):

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

б) профессиональных (ПК):

- Способность разработать учебно-методические комплексы для электронного обучения (ПК 10).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК -1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Знать: основные понятия информатики, способы обработки информации. Уметь: применять компьютерные технологии при обработке информации. Владеть: навыками дискуссии по теме дисциплины.
ПК-10	Способность	Знать: методы разработок учебно-

	разработать учебно-методические комплексы для электронного обучения.	методические комплексы для электронного обучения. Уметь: разработать учебно-методические комплексы для электронного обучения. Владеть: навыками разработки учебно-методических комплексов для электронного обучения..
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	
				Лекц	Лаб	Сам. раб	Общ.	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
Модуль 1. Восстановление дискретного сигнала									
1	Цифровая обработка сигналов. Основные понятия	В	1	2	2	4	8	Формы текущего контроля: лабораторной работы	
2	Преобразование Фурье	В	2	2	2	6	10	Устный опрос	
3.	Обобщенные функции. Преобразование Фурье от обобщенных	В	5	2	2	4	8	Доклад	

	функций							
4.	Дискретное преобразование Фурье.	В	3-4		4	6	10	Доклад
	<i>Итого по 1 модулю</i>			6	10	20	36	
Модуль 2. Цифровые фильтры								
5.	Линейные инвариантные системы. Цифровые фильтры. Основные понятия.	В	6-7		4	10	14	Доклад
6.	Z-преобразование. Фильтры первого порядка.	В	8-9		4	10	14	Доклад. Устный опрос
7.	Фильтры второго и высших порядков.	В	10		2	6	8	Доклад Устный опрос
	<i>Итого по 2 модулю</i>				10	26	36	
Модуль 3. Wavelet-преобразование. Wavelet-фильтры.								
8.	Осциллятор. FIR фильтры.	В	11-12		4	10	14	Коллоквиум
9.	Wavelet-преобразование.	В	13-14		4	8	12	Доклад
10.	Wavelet-фильтры.	В	15-16		2	8	10	Устный опрос. Доклад. Лабораторная работа
	<i>Итого по 3 модулю</i>				10	26	36	
Модуль 4. Подготовка к экзамену							36	Экзамен
	ИТОГО:			6	30	72	144	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий дисциплины

Модуль 1. Восстановление дискретного сигнала

Тема 1. Цифровая обработка сигналов. Основные понятия

Постановка задачи дисциплины цифровая обработка изображения. Применение преобразование Фурье при цифровой обработке сигналов.

Тема 2. Преобразование Фурье.

Характеристики исходного сигнала. Преобразование Фурье. Преобразование Фурье от функции, задающий сигнал.

Тема 3. Обобщенные функции. Преобразование Фурье от обобщенных функций.

Вспомогательные утверждения. Обобщенные функции. Преобразование Фурье от обобщенных функций. Примеры отыскания преобразование Фурье от обобщенных функций.

4.3.1. Содержание лабораторных занятий дисциплины

Модуль 1. Восстановление дискретного сигнала

Тема 1. Цифровая обработка сигналов. Основные понятия

Постановка задачи дисциплины цифровая обработка изображения. Применение преобразование Фурье при цифровой обработке сигналов.

Тема 2. Преобразование Фурье .

Характеристики исходного сигнала. Преобразование Фурье. Преобразование Фурье от функции, задающий сигнал.

Тема 3. Обобщенные функции. Преобразование Фурье от обобщенных функций.

Вспомогательные утверждения. Обобщенные функции. Преобразование Фурье от обобщенных функций. Примеры отыскания преобразование Фурье от обобщенных функций.

Тема 4. Дискретное преобразование Фурье.

Преобразование Фурье от последовательности. Связь между дискретным и непрерывным преобразованиями Фурье. Теорема Котельникова-Шеннона

Тема 5. Дискретное преобразование Фурье.

Свойства дискретного преобразования Фурье. Формула обращения. Примеры вычисления дискретного преобразования Фурье от дискретных функций.

Модуль 2. Цифровые фильтры.

Тема 6. Линейные инвариантные системы. Цифровые фильтры.

Основные понятия.

Линейные инвариантные системы. Примеры линейных инвариантных систем.

Тема 7. Линейные инвариантные системы. Цифровые фильтры.

Основные понятия.

Физически реализуемые системы. Устойчивые системы. Рекуррентные системы. Фильтры. Фильтры с конечным временем. Фильтры с бесконечным временем.

Тема 8. Z-преобразование. Фильтры первого порядка.

Определение Z-преобразования. Свойства Z-преобразования. Примеры вычисления Z-преобразования последовательности.

Тема 9. Z-преобразование. Фильтры первого порядка.

Идеальный фильтр. Общий вид фильтра первого порядка. Устойчивость фильтра первого порядка.

Тема 10. Фильтры второго и высших порядков.

Определение фильтра второго порядка. Устойчивость фильтра второго порядка.

Тема 11. Фильтры второго и высших порядков.

Реализация фильтров любого порядка с помощью фильтров первого и второго порядка. Фильтры Баттеруорта. Отыскание параметров фильтров. Определение фильтра второго порядка. Устойчивость фильтра второго порядка.

Модуль 3. Wavelet-преобразование. Wavelet-фильтры.

Тема 12. Осциллятор. FIR фильтры.

Полосовой фильтр на основе фильтра низких частот. Фильтр как осциллятор. Фазовый сдвиг сигнала в результате фильтрации.

Тема 13. Осциллятор. FIR фильтры.

Фильтры с конечным временем отклика. Проектирование FIR фильтров. Сглаживающие окна.

Тема 14. Wavelet-преобразование.

Непрерывное Wavelet-преобразование и его свойства. Дискретное Wavelet-преобразование и его свойства.

Тема 15. Wavelet-преобразование.

Связь между непрерывным и дискретным Wavelet-преобразованием. Шкалирование. Примеры шкалирующей функции.

Тема 16. Wavelet-фильтры.

Детализация сигнала. Wavelet-фильтрация.

Тема 17. Wavelet-фильтры.

Детализация сигнала. Wavelet-фильтрация. Вычисление коэффициентов разложения.

Тема 18. Wavelet-фильтры.

Компьютерная обработка сигнала. Быстрые схемы дискретного преобразований сигналов.

5. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий: самостоятельный подбор материала по поставленным преподавателем темам, работа с тематическими слайдами и тестовыми заданиями на компьютере и др. Предусматривается применение современных обучающих технологий, электронных учебно-методических комплексов и электронных учебников, а также компьютерная презентационная техника. Для этого на факультете математики и компьютерных наук имеются специальные, оснащенные такой техникой классы лекционных аудиторий. При кафедре прикладной математики функционирует студенческая научно – исследовательская лаборатория «Математическое моделирование», оснащенное 5 новыми ПК, презентационной и другой оргтехникой.

При проведении занятий кроме указанных средств используются также интернет ресурсы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы .

В процессе самостоятельной работы над каждой темой студентом должны осуществляться следующие виды деятельности:

- Проработка учебного материала по конспектам лекций, основной и рекомендуемой учебной литературе.
- Работа над домашними заданиями
- Работа над вопросами и заданиями для самоподготовки, представленными.
- Написание рефератов.
- Работа с тестами.
- Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации.

6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Тематика рефератов для самостоятельной работы студентов.

- 1. Цифровая обработка сигналов. Основные понятия*
- 2. Преобразование Фурье.*
- 3. Преобразование Фурье от обобщенных функций.*
- 4. Дискретное преобразование Фурье.*
- 6. Линейные инвариантные системы. Цифровые фильтры.*
- 7. Wavelet-преобразование.*
- 8. Wavelet-фильтры.*

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы [1]-[3].

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

КОД компетенции и из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Знание основные понятия информатики, способы обработки информации. Умение применять компьютерные технологии при обработке информации. Владение навыками дискуссии по теме дисциплины. Владение навыками дискуссии по профессиональной тематике	Устный опрос, проведение деловой игры, написание рефератов.
ПК-10	Способность разработать учебно-методические комплексы для электронного обучения.	Знание методы разработок учебно-методические комплексы для электронного обучения. Умение: разработать учебно-методические комплексы для электронного обучения. Владение навыками разработки учебно-методические комплексы для электронного обучения..	Зачеты по лабораторным работам, устный опрос.

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольная работа

- Пусть функции $f(x)$ и $g(x)$ имеют преобразование Фурье $F(\omega)$ и $G(\omega)$ соответственно. Найти преобразование Фурье для произведения этих функций.
- Показать инвариантность следующих систем преобразующих $x(n)$ в $y(n)$:
 - точечные системы: $y(n) = T(x(n)) = f(x(n))$, где произвольная функция;
 - $y(n) = \sum_{k=1}^M x(n-k)$ для произвольного фиксированного M .

Вопросы к экзамену.

- Постановка задачи дисциплины цифровая обработка информации.
- Преобразование Фурье и его свойства.
- Обобщенные функции. примеры обобщенных функций
- Преобразование Фурье и обобщенные функция.

5. Пример отыскания обобщенной функции.
6. Преобразование Фурье от последовательности.
7. Дискретное преобразование Фурье.
8. Линейные инвариантные системы.
9. Цифровые фильтры . Основные понятия.
10. Рекуррентные системы.
11. Фильтры с конечным временем отклика.
12. Фильтры с бесконечным временем отклика.
13. Z-преобразование.
14. Фильтры первого порядка.
15. Фильтры второго и высоких порядков.
16. Осциллятор.
17. FIR фильтры.
18. Wavelet-преобразование.
19. Wavelet-фильтры.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- выполнение лабораторных работ - 35 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

зачет - 100 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Алан Оппенгейм Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / Оппенгейм Алан, Шафер Рональд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 1048 с. — 978-5-94836-329-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26906.html> (24.06.2018)
2. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Матвеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 166 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71513.html> (24.06.2018)
3. Новиков П.В. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П.В. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 75 с. — 978-5-4487-0286-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76797.html> (24.06.2018)

б) дополнительная литература:

1. Иванова В.Е. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Е. Иванова, А.И. Тяжев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 253 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75425.html> (24.06.2018)
2. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Матвеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 166 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71513.html> (24.06.2018)
3. Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Умняшкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2016. — 528 с. — 978-5-94836-424-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58892.html> (24.06.2018)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
5. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
6. <http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал

7. <http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
8. <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons
9. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов лекционных занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем обращаться к литературе, рекомендуемой к данному курсу.

Рекомендуется самостоятельно повторять материал, пройденный во время лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач Mathcad, MS Office.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.