

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по ОД
А.А.Панфилов

«02» 09 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"Математический аппарат теории сигналов и систем"

Направление подготовки: 11.04.01 «Радиотехника»

Профили / программа подготовки

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость (зач. ед, /час.)	Лекций, (час.)	Практ. занятий, (час.)	Лаборат. работ, (час.)	СРС, (час.)	Форма контроля (экз./зачет)
2	4/144	18	36	-	45	Экз.(45ч.)
Итого	4/144	18	36	-	45	Экз.(45ч.)

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математический аппарат теории сигналов и систем» являются:

1. Подготовка в области знания основных средств расчета современных радиотехнических систем и создания радиоэлектронной аппаратуры.
2. Формирование практических навыков работы с научными методами расчета и проектирования.
3. Подготовка в области радиотехники для разных сфер профессиональной научно-исследовательской деятельности специалиста

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина " Математический аппарат теории сигналов и систем" относится к вариативной части обязательного цикла дисциплин (Б1.В.ОД.1).

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Курс "Математический аппарат теории сигналов и систем" основывается на знании предметов бакалаврского образования, таких, как «История радиотехники», «Математика», «Физика», «Прикладная математика в радиоэлектронике» и магистерского образования, такого, как «История и методология науки и техники (применительно к радиотехнике)», и др., логически и содержательно-методически связан с ними.

Полученные знания могут быть использованы при изучении таких предметов, как «Статистическая теория связи», «Современные радиоэлектронные системы», подготовке магистерской диссертации, а также в процессе разработки и проектирования радиоаппаратуры.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области. (ОПК-4);

Знать:

- методы моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ, методологические основы и принципы современной науки;

Уметь:

- самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;
- выполнять анализ и оптимизацию параметров аппаратуры с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

- составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований, осуществлять подготовку научных публикаций и заявок на изобретения, разработку рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;
- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;
- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры;

Владеть:

- способностью проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований и математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники;
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и навыками методологического анализа научных исследований и их результатов;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: "Математический аппарат теории сигналов и систем "

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Объем учебной работы с применением интерактивных методов	Формы текущего контроля успеваемости. форма промежуточной аттестации
		1	2	Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1.	Введение. Место и роль изучаемых математических методов в современной радиоэлектронике. Области применения интегральных уравнений.	2	1	1						2			
2.	Понятие интегрального уравнения. Основные методы решения интегральных уравнений.	2	2	1			2			4		1/33	
3.	Классификация интегральных уравнений. Линейные и нелинейные интегральные уравнения. Уравнения Фредгольма и Вольтерра. Важные типы нелинейных интегральных	2	3, 4	2			2			4		2/50	Рейтинговый контроль 1

	уравнений. Примеры.												
4.	Теория Фредгольма для решения интегральных уравнений общего вида. Резольвента, ее построение и использование. Интегральные уравнения с вырожденным ядром.	2	5, 7	4			8			8		4/33	
5.	Принцип сжатых отображений и методы решения интегральных уравнений, основанные на нем. Линейные операторы, основные определения и их приложения к решению интегральных приложений. Интегральные уравнения, имеющие слабую особенность.	2	8, 10	3			6			8		3/33	
6.	Интегральные преобразования, их использование для решения интегральных уравнений. Преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. Преобразование Меллина.	2	11, 13	3			6			8		3/33	Рейтинг-контроль 2
7.	Симметричные операторы. Теорема Гильберта-Шмидта. Решение операторных уравнений. Интегральные уравнения с симметричным ядром. Интегральные уравнения, приводящиеся к симметричным.	2	14, 15	2			6			8		3/37	
8.	Нефредгольмовы интегральные уравнения. Сингулярные интегральные уравнения и преобразования Гильберта. Нелинейные интегральные уравнения. Уравнения Гаммерштейна. Интегральные уравнения с параметром. Разветвление решений	2	16, 17	2			6			3		2/25	Рейтинг-контроль 3
Всего				18			36			45		18/33	экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (практические работы, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов занятий и 10 часов консультационных занятий (вне расписания), при необходимости контрольные работы (на занятиях).

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению практических заданий, а также при выполнении индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все теоретико-практические занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 5 до 20 слайдов по каждой лекции.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций.

5.4. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения домашних рейтинговых заданий и лабораторных работ

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Вопросы к экзамену

1. Классификация интегральных уравнений.
2. Классический метод Фредгольма и резольвента Фредгольма.
3. Интегральные уравнения с вырожденным ядром, их использование для нахождения приближенных решений.
4. Метод последовательных приближений.
5. Решение систем интегральных уравнений.
6. Применение линейных операторов для решения интегральных уравнений.
7. Интегральные уравнения с ядром, имеющим слабую особенность.
8. Уравнения типа свертки (в том числе нелинейные уравнения).
9. Использование преобразований Лапласа и Меллина.
10. Симметричные интегральные уравнения и уравнения, приводящиеся к ним.
11. Решение интегральных уравнений Вольтера и Фредгольма 1-го рода.
12. Использование производящей функции.
13. Нефредгольмовы и сингулярные интегральные уравнения.
14. Преобразование Гильберта и его использование для решения интегральных уравнений.

6.2. Задания к СРС

В рамках выполнения задания к СРС магистрант подготавливает и защищает реферат по вопросам следующей тематики:

1. Области радиотехники, где используются интегральные уравнения.
2. Выделить сходство классического метода Фредгольма с матричным исчислением.
3. Соотнесение резольвенты Фредгольма с компонентами задачи анализа свойств

линейных систем

4. Радиотехнические системы, описываемые интегральными уравнениями с вырожденным ядром.
5. Способы решения интегральных уравнений с вырожденным ядром.
6. Факторы, влияющие на количество итераций при использовании метода последовательных приближений.
7. Сходство и различие последовательности решения системы интегральных уравнений и системы дифференциальных уравнений.
8. Выигрыш при использовании линейных операторов для решения интегральных уравнений.
9. Радиотехнические аналоги, описываемые интегральными уравнениями типа свертки.
10. Особенности решения интегральных уравнений первого рода Фредгольма и Вольтера.
11. Особенности применения производящей функции для различных интегральных уравнений.
12. Радиотехнические аналоги нефредгольмовых и сингулярных интегральных уравнений.

6.3. Тесты для рейтинг-контроля.

Рейтинг-контроль 1

1. На чем основана классификация интегральных уравнений?
2. Какие предположения необходимо сделать для применения классического метода решения Фредгольма?
3. в чем заключается метод Фредгольма?
4. Какую выгоду исследователю дает использование резольвенты Фредгольма при решении набора однотипных задач?
5. Насколько приближенное решение отличается от точного решения при использовании метода последовательных приближений?

Рейтинг-контроль 2

1. Сколько необходимо шагов приближений?
2. Когда возникает необходимость применять систему интегральных уравнений?
3. Как решается система интегральных уравнений?
4. Почему использование линейных операторов значительно упрощает решение интегральных уравнений и в каких ситуациях?
5. В чем заключается принцип использования линейных операторов?

Рейтинг-контроль 3

1. В чем состоит аналог использования преобразований Лапласа и Меллина со спектральными методами, используемыми в радиотехнике?
2. Какие виды типовых радиотехнических задач описываются симметричными интегральными уравнениями?
3. В чем преимущества применения производящей функции при решении радиотехнических задач и когда оно может быть реализовано?
4. Какие задачи оптимальной фильтрации сигналов решаются аппаратом интегральных уравнений?
5. Как решаются нефредгольмовы интегральные уравнения?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Лузин, Н.П. Никитин, В.И. Гадзиковский. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785321019610.html>
2. Гулай, Т.А. Руководство к решению задач по математическому анализу. Ч. 2 [Электронный ресурс] : В 2 ч.: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин. - Ставрополь: Сервисшкола, 2012. - 336 с. <http://znanium.com>
3. Статистические модели в теории надежности [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.В. Антонов, М.С. Никулин. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200278.html>

Дополнительная литература:

1. Лекции по теории интегральных уравнений / И.Г. Петровский; Под ред. О.А. Олейник. - 5-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 136 с.: - ISBN 978-5-9221-1081-5, 400 экз. <http://znanium.com>
2. Рябенский, В. С. Метод разностных потенциалов и его приложения [Электронный ресурс] / В. С. Рябенский. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 432 с. - ISBN 978-5-9221-1228-4 – <http://znanium.com>
3. Кытманов, А. М. Интегральные представления и их приложения в многомерном комплексном анализе [Электронный ресурс] : монография/ А. М.Кытманов, С. Г. Мысливец. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 389 с. - ISBN 978-5-7638-1990-8. –<http://znanium.com>

Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ


Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 5 до 20 слайдов по каждой лекции);

Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 100, они ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Радиотехника».

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС  Полушин П.А.

Рецензент,

Генеральный директор ОАО

«Владимирское КБ радиосвязи», к.т.н.  А.Е.Богданов

Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС

Протокол № 1 от 1.09.2016

Заведующий кафедрой РТ и РС  Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления

Протокол № 1 от 2.09.2016 года

Председатель комиссии  Никитин О.Р.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий
кафедрой _____