

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Численные методы и математическое моделирование БЗ.ДВ.10

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Физика ионосферы и распространения радиоволн, радиоастрономия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Хуторова О.Г.

Рецензент(ы):

Корчагин Г.Е.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Акчурин А. Д.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6145414

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Хуторова О.Г. Кафедра радиоастрономии Отделение радиофизики и информационных систем ,
Olga.Khutorova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В задачи курса входят обучение основным методам построения математических моделей задач радиофизики, применению численных методов для их решения, оценке погрешностей численных методов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.10 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Цикл (раздел) ООП, к которому относится данная дисциплина - Б3.ДВ2

Входные курсы: Информатика. Языки программирования, Статистическая радиофизика, дифференциальные уравнения.

Требования к знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей) - знания архитектуры персональных компьютеров и компьютерных сетей; умение эксплуатировать современную вычислительную технику, умение пользоваться современными алгоритмами и знать теорию дифференциального и интегрального исчисления.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способностью к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способностью к овладению базовыми знаниями в области информатики и современных информационных технологий, программными средствами и навыками работы в компьютерных сетях, использованию баз данных и ресурсов Интернет
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к профессиональному развитию и саморазвитию в области радиофизики и электроники

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

понимать возможности и границы применимости различных численных методов при построении моделей на ЭВМ.

2. должен уметь:

использовать информационные технологии для решения физических задач, понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию и находить ее в информационных сетях, использовать моделирование случайных процессов, методы обработки временных рядов, решение систем дифференциальных уравнений.

3. должен владеть:

приобрести навыки реализации численных методов на ЭВМ, используя современные средства программирования и математических расчетов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Математическое						

моделирование в радиофизике.

6

1-2

0

0

6

домашнее
задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Генерация псевдослучайных чисел.	6	3-5	0	0	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Моделирование на ЭВМ сигналов и помех.	6	6-8	0	0	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Методы анализа временных рядов.	6	9-17	0	0	18	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Математическое моделирование в радиофизике.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Математическое моделирование в радиофизике. Основные ошибки. Точность. Математические пакеты. Интерфейс. Организация функций, переменных, дискретных аргументов. Программирование и отладка расчетных документов.

Тема 2. Генерация псевдослучайных чисел.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Генерация распределенных псевдослучайных чисел. Метод Монте-Карло. Линейная и нелинейная регрессия. Стандартные функции.

Тема 3. Моделирование на ЭВМ сигналов и помех.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Моделирование на ЭВМ сигналов и помех. Теорема Котельникова. Комплексные числа.

Тема 4. Методы анализа временных рядов.

лабораторная работа (18 часа(ов)):

Методы анализа временных рядов. Корреляционный анализ. Корреляционные функции различных сигналов. Фурье анализ. БПФ. Вейвлет анализ. Цифровой многомерный анализ.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Математическое моделирование в радиофизике.	6	1-2	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Генерация псевдослучайных чисел.	6	3-5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Моделирование на ЭВМ сигналов и помех.	6	6-8	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Методы анализа временных рядов.	6	9-17	подготовка домашнего задания	18	домашнее задание
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, решение задач на компьютере, программирование, компиляция, отладка и оценка полученных результатов). Кроме этого используются традиционные методы - сочетание лекционных и практических занятий. Часть практических заданий предлагается студентам для самостоятельной внеаудиторной работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Математическое моделирование в радиофизике.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач. Математические пакеты. Организация функций, переменных, дискретных аргументов. Программирование и отладка расчетных документов. Стандартные функции.

Тема 2. Генерация псевдослучайных чисел.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач. Генерация распределенных псевдослучайных чисел. Метод Монте-Карло. Линейная и нелинейная регрессия. Стандартные функции генерации случайных чисел. Стандартные функции метода наименьших квадратов.

Тема 3. Моделирование на ЭВМ сигналов и помех.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач. Моделирование на ЭВМ сигналов и помех разного вида (периодические, непериодические, узкополосные, широкополосные, разные законы распределения шумо).

Тема 4. Методы анализа временных рядов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач. Методы анализа временных рядов. Корреляционный анализ. Корреляционные функции различных сигналов. Фурье анализ. Быстрое преобразование Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Цифровой многомерный анализ. Фильтрация и сжатие одномерных и многомерных сигналов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Текущий контроль осуществляется по посещениям лекций, практических занятий, выполнению заданий.

Самостоятельная работа обеспечивается наличием литературы (п.7.1 и 7.2) и ЭОР

"Численные методы и математическое моделирование"

<http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=1152>

Контролем усвоения материала является своевременное выполнение практических заданий (Решение задач).

Задачи для домашних заданий преподаватель практики дает из методического пособия

(Численные методы в радиофизике/ Хуторова О.Г. Казань: 2011

http://kpfu.ru//staff_files/F126775589/%D7%E8%F1%EB%E5%ED%ED%FB%E5%20%EC%E5%F2%E9%

Итоговый контроль - зачет.

Общее количество баллов - 100

Работа в семестре - 50 б

Посещаемость и активная работа на занятиях - 10 б

Решение задач:

Задачи 1-4 - по 10 баллов за готовую задачу

Зачет - 50 б

Для получения зачета студент должен выполнить все предложенные задания, ответить на вопросы билета и дополнительные вопросы преподавателя, показать понимание предмета и умение применять полученные знания на практике.

Вопросы к зачету

1. Математическое моделирование в радиофизике.
2. Приближенные числа, погрешности.
3. Организация функций, переменных, дискретных аргументов в языках программирования и математических пакетах.
4. Решение задачи: представление дискретных аргументов.
5. Теорема Котельникова
6. Обработка экспериментальных данных.
7. Статистическое моделирование. Статистический эксперимент на ЭВМ.
8. Генерация псевдослучайных чисел с заданным распределением.
9. Моделирование на ЭВМ сигналов и помех.
10. Статистические оценки параметров сигналов и помех.
11. Метод Монте-Карло.
12. Численное интегрирование.
13. Многомерные интегралы.
14. Линейная и нелинейная регрессия.
15. Методы анализа временных рядов.
16. Корреляционный анализ
17. Фурье анализ.
18. Цифровой многомерный анализ. Быстрое преобразование Фурье.

7.1. Основная литература:

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - 271с. - ISBN 978-5-9765-1278-8.
<http://znanium.com/bookread.php?book=453870>

2. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин, Кепнер, Джереми;Дубров, Д. В. ,2013

3. Численные методы и математическое моделирование. Электронный образовательный ресурс / О.Г. Хуторова, В.Р. Ильдиряков, К.В. Скобельцын, Л.Э. Мамедова, Р.Х. Фахртдинов; Каз.федер.ун-т. - Казань, 2014. - Режим доступа: <http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=1152>

4. Калиткин, Н. Н. Численные методы: учеб. пособие / Н. Н. Калиткин. ? 2-е изд., исправленное. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 586 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0500-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=350803>

7.2. Дополнительная литература:

1. MATHCAD в решении инженерно-экономических задач. Ч. 1, ,2013

2. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - 271с. - ISBN 978-5-9765-1278-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=453870>

7.3. Интернет-ресурсы:

Exponenta.ru - <http://www.exponenta.ru/>

Математическая библиотека - <http://mathedu.ru/>

сайт кафедры радиоастрономии - <http://old.ksu.ru/f6/k12/index.php>

сайт проф. Хуторовой О.Г. - http://kpfu.ru/publication?p_id=53876

Электронный курс "Численные методы и математическое моделирование" - <http://tulpar.kpfu.ru/enrol/index.php?id=1152>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Численные методы и математическое моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Физика ионосферы и распространения радиоволн, радиоастрономия .

Автор(ы):

Хуторова О.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Корчагин Г.Е. _____

"__" _____ 201__ г.