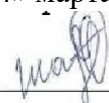


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНО:
на заседании кафедры
физической электроники и нанофизики
протокол от «4» марта 2022г. № 3

Зав. кафедрой



/ Т.И. Шарипов

СОГЛАСОВАНО:
Директор физико-технического
института



/ И.Ф.Шарафуллин
«4» марта 2022г.

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Численные методы решения задач в радиофизике и электронике
Вариативная часть

Направление подготовки
03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки
Физическая электроника

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная, заочная

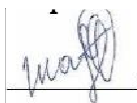
Уфа – 2022 г.

Разработчик:

/ д.хим.н., профессор Доломатов М.Ю.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (модуля), приняты на заседании кафедры физической электроники и нанофизики, протокол № 3 от «4» марта 2022г.

Зав. кафедрой



/ Т.И. Шарипов

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	3
2. Цели и задачи дисциплины.....	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
Приложение № 1. Содержание рабочей программы (очная форма)	
Приложение № 2. Содержание рабочей программы (заочная форма)	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами \обучения по дисциплине:

ПК-1- способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий

ПК-2- способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий

ПК-3- готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные принципы обработки сигналов	ПК-1,	
	Знать элементы общей теории систем и информационных технологий	ПК-2	
	Знать принципы решения научно-технических и инженерных задач на ЭВМ	ПК-3	
Умения	Уметь осуществлять оценку основных параметров работы вычислительных устройств	ПК-1	
	Уметь анализировать динамические системы	ПК-2	
	Уметь выполнять расчеты с применением языков программирования высокого уровня	ПК-3	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть основными понятиями, связанными с теорией сложных систем и их моделированием на ЭВМ	ПК-1	
	Владеть методами обработки сигналов и данных физических экспериментов	ПК-2	

	Владеть основами программирования для решения научно-технических задач	ПК-3	
--	--	------	--

2. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Численные методы решения задач в радиофизике и электронике» относится к вариативной части. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре на очной форме обучения и на 2 и 3 курсах в 5 и 6 семестрах на заочной форме обучения.

Дисциплина относится к разделу Блок 1. Вариативная часть. Дисциплина по выбору «Численные методы решения задач в радиофизике и электронике» включена в основную образовательную программу послевузовского профессионального образования. Изучение курса содержательно и логически соотносится с курсами, изучаемыми в бакалавриате и магистратуре при изучении дисциплин: "Физические основы наноэлектроники", "Основы радиоэлектроники", "Компьютерные технологии", Моделирование в наноматериалах". Курс «Численные методы решения задач в радиофизике и электронике» является важным при выполнении кандидатской диссертации.

Знания, умения и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 01.04.04 «Физическая электроника»

Целью освоения дисциплины «Численные методы в радиофизике» являются формирование у аспирантов современных научных представлений анализа данных радиофизических экспериментов и современного математического моделирования сложных физических систем.

В результате изучения дисциплины у аспирантов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно

применять различные методы численного решения задач в области радиофизики и физической электроники в ходе научного исследования.

В результате аспирант приобретает умение ориентироваться в современных компьютерных технологиях обработки данных и моделирования физических явлений в радиофизике и физической электронике.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы по очной форме представлено в Приложении № 1.

Содержание рабочей программы по заочной форме представлено в Приложении № 2.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ПК-1 – способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основы кибернетики, как базу вычислительной техники и информационных технологий; основные термины и	Отрывочные или неполные знания в области кибернетики, вычислительной техники и	Систематические знания в области кибернетики, вычислительной техники и

	определения кибернетики; Знать кибернетические основы моделирования объектов природы и техники; математическое и имитационное моделирование Знать особенности моделирования сложных систем; основы общей теории систем.	информационных технологий.	информационных технологий.
Второй этап (уровень)	Уметь применять алгебраические и дифференциальные уравнения для описания статических, динамических и стохастических системы. Уметь применять теоремы Эшби, Геделя для моделирования сложных систем.	Отрывочные или неполные умения применять алгебраические и дифференциальные уравнения для описания статических, динамических и стохастических системы	Сформированы умения применять алгебраические и дифференциальные уравнения для описания статических, динамических и стохастических системы
Третий этап (уровень)	Владеть особенностями моделирования сложных систем. Владеть численными методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.	Отсутствуют навыки моделирования сложных систем и навыки владения численными методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.	Успешное владение навыками моделирования сложных систем и навыками владения численными методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.

ПК-2 – способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий

Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать элементы общей теории систем и информационных технологий,	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы.	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы;

	недостатки и возможности компьютерного эксперимента		знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.
Второй этап	Уметь анализировать современные отечественные и зарубежные литературные источниками. Уметь анализировать проблемы, возникающих при обработке сигналов	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач
Третий этап	Владеть методами слепого поиска процессов измерений и наблюдений.	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач

ПК-3 – готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать принципы решения научно-технических и инженерных задач на ЭВМ. Знать общие требования к моделям в физике и технике.	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках.

Второй этап	Уметь выполнять расчеты с применением языков программирования высокого уровня. Уметь проводить анализ особых точек дифференциальных уравнений. Уметь строить фазовые портреты дифференциальных уравнений.	Не умеет выполнять расчеты с применением языков программирования высокого уровня	Уверенно проводит расчеты с применением языков программирования высокого уровня
Третий этап	Владеть методами численной интерполяции результатов и измерений: интерполяция по Ньютону и Лагранжу. Владеть методами Рунге-Кутты Эйлера в расчете дифференциальных моделей.	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать элементы общей теории систем и информационных технологий, недостатки и возможности компьютерного эксперимента	ПК-2	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы, зачет
	Знать основы кибернетики, как базу вычислительной техники и ИТ; основные термины и определения кибернетики; кибернетические основы моделирования объектов природы и техники;	ПК-1	

	математическое и имитационное моделирование; особенности моделирования сложных систем; основы общей теории систем		
	Знать принципы решения научно-технических и инженерных задач на ЭВМ; общие требования к моделям в физике и технике.	ПК-3	
2-й этап Умения	Уметь анализировать современные отечественные и зарубежные литературные источники; анализировать проблемы, возникающих при обработке сигналов	ПК-2	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы, зачет
	Уметь применять алгебраические и дифференциальные уравнения для описания статических, динамических и стохастических системы; применять теоремы Эшби, Геделя для моделирования сложных систем.	ПК-1	
	Уметь выполнять расчеты с применением языков программирования высокого уровня; проводить анализ особых точек дифференциальных уравнений; строить фазовые портреты дифференциальных уравнений.	ПК-3	
3-й этап Владеть навыками	Владеть методами слепого поиска процессов измерений и наблюдений	ПК-2	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы, зачет
	Владеть особенностями моделирования сложных систем. Владеть численными методами решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.	ПК-1	
	Владеть методами численной интерполяции результатов и измерений: интерполяция по Ньютону и Лагранжу; методами Рунге-Кутты Эйлера в расчете дифференциальных моделей.	ПК-3	

В качестве основного оценочного средства текущего контроля используются индивидуальная проверка заданий по самостоятельной работе, дискуссии на лекционном и практических занятиях по прочитанной литературе. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – письменная контрольная работа. Аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

Вопросы для проведения зачета

1. Кибернетика, как база вычислительной техники и ИТ Основные термины и определения кибернетики
2. Кибернетические основы моделирования объектов природы и техники

3. Математическое и имитационное моделирование
4. Особенности моделирования сложных систем.
5. Основы общей теории систем. Системность как свойства материи. Определение системы по Берталанфи.
6. Простые и сложные системы. подсистемы и надсистемы. теория множеств как естественный аппарат моделирования систем.
7. Динамические и статические системы. Принцип временного соответствия. Детерминированные и стохастические системы.
8. Принцип эмерджентности и интерэктности. Особенности алгебраических и дифференциальных уравнений, описывающих статические, динамические и стохастические системы.
9. Теорема Эшби.
10. Теорема Геделя и ее следствия для моделирования сложных систем.
11. Прямые и обратные связи в системах управления. Положительная и отрицательная обратная связь в системах управления.
12. Интерполяция и экстраполяция в радиофизике.
13. Численные методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.
14. Метод Гаусса. Метод Ньютона- Рафсона.
15. Общие требования к моделям в физике и технике.
16. Методы численной интерполяции результатов и измерений .
17. Интерполяция по Ньютону и Лагранжу.
18. Методы Рунге-Кутты Эйлера в расчете дифференциальных моделей.
19. Численное дифференцирование и интегрирование.
20. Разностные схемы.
21. Анализ особых точек дифференциальных уравнений. Фазовые портреты дифференциальных уравнений
22. Экстраполяция и интерполяция с помощью полиномов Теорема Веерштрасса.
23. Численное решение уравнений в частных производных Понятие о функции многих переменных, общие понятия, Экстремум функций многих переменных, необходимый признак экстремума, достаточный признак экстремума функции многих переменных.
24. Градиент.
25. Матрица Якоби.
26. Матрица Гесса.
27. Метод Давидона-Флетчера – Пауэла
28. Метод градиентов и наискорейшего спуска.
29. Ошибки математического моделирования и прогнозов на основе моделей.
30. Функция отклика. Гиперповерхности функции отклика. Линии уровня.
31. Понятия о локальном и глобальном экстремуме. Правила нахождения экстремумов численными методами.

32. Поиск оптимума от одной переменной. Понятие об адекватности модели.
33. Решение задачи многомерного поиска экстремума. Множественная регрессионная модель. Оптимизация множественной регрессионной модели $Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Шаговая оптимизация.
34. Градиентные методы оптимизации. Метод слепого поиска процессов измерений и наблюдений. Недостатки и возможности компьютерного эксперимента

Задания для самостоятельной работы

Задание №1

Задание: применение пакета Maple для решения инженерных и физических задач.

1. Для молекулы азота построить 3D зависимость функции распределения Максвелла $4\pi \left(\frac{m_0}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-m_0 v^2 / (2kT)}$ от скорости v и температуры T , где k – постоянная Больцмана ($1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К), m_0 – масса молекулы.
2. Определить экстремумы функции по температуре.
3. Среднее значение функции по температуре.
4. Определить производные функции по температуре.

Описание методики оценивания

Задание выполнено: в случае верного выполнения работы, наличия полного отчёта

Задание не выполнено: получены нереальные значения расчетных параметров. Отсутствует подробный отчет с решениями.

Задание № 2

Задание: Стандартным методом наименьших квадратов в средах MAPLE и EXCEL исследовать неочевидную линейную и нелинейную связь полученных из эксперимента значений относительной механической прочности и относительного электросопротивления композиционного материала по данным таблицы. Методом интерполяции по Лагранжу увеличить число точек в столбцах до 15-20. Составить программу и построить графики экспериментальных и расчетных значений функций. Оценить погрешность расчетов.

№	
---	--

образца	Отн. электросопроти вление	Отн прочность
1	122	340
2	56	161
3	78	240
4	143	339
5	154	450
6	78	221
7	98	286
8	87	302
9	33	112
10	14	52
Искомая Зависимость	$Y=ax+b$	

Описание методики оценивания

Задание выполнено: в случае верного выполнения работы, наличия полного отчёта

Задание не выполнено: получены нереальные значения расчетных параметров. Отсутствует подробный отчет с решениями.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература:

1. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: Учебное пособие.- СПб: Изд. Дом бизнес-пресса, 2000 г. – 326с
URL: <http://www.library.fa.ru/files/Spitsnadel.pdf>
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Бином. лаборатория знаний, 2008.-640с.
URL: <http://elibrary.bsu.az/kitablar/1012.pdf>
3. Рено Н.Н. Алгоритмы численных методов. – М.: КДУ, 2007.-24с.

Дополнительная литература:

1. Колдаев В.Д. Численные методы и программирование. – М.: Форум. Инфра-М, 2008.-336с.
URL: https://portal23.sibadi.org/pluginfile.php/8536/mod_resource/content/1/Koldaev_CHislennye_metody.pdf

2. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях.- М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. Лит. , 1991.

URL:http://cmcstuff.esyr.org/el-net-20111113/7th%20Semestre/2%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA/%5B413%5D%20%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA/Ashmanov,%20Timohov.%20Teoriya_optimizacii_v_zadach_a_h.pdf

3. Легова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2008.-544с.

URL:http://znakka4estva.ru/uploads/category_items/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%B2%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%85%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0

4. Успенский В. А. Теорема Гёделя о неполноте. «Популярные лекции по математике» М.: «Наука», 1982 г., 110 стр.

URL:http://www.vixri.ru/d/Uspenskiy%20V.A.%20%20_Teorema%20Gedelja%20o%20Onepolnote.pdf

5. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1985. – 419 с.

URL:<http://bookshare.net/books/physics/haken-g/1985/files/sinergetikaierarhiineustoychivostey1985.pdf>

6. Николис Дж. Динамика иерархических систем. Эволюционное представление. – М.: Мир, 1989. – 488 с. URL: https://highway.ucoz.ru/_ld/0/36_pdf

7. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979. – 512 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/2179360/>

8. Федер Е. Фракталы. — М.: Мир, 1991.— 254 с.

URL:<http://inis.jinr.ru/sl/vol2/physics/%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D0%B8%20%D0%A5%D0%B0%D0%BE%D1%81/%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%20%D0%95.,%20%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%>

9. Колесниченко, А. В. , М. Я. Маров Турбулентность и самоорганизация. Проблемы моделирования космических и природных сред [Электронный ресурс. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 632 с.

URL:https://techlibrary.ru/b/2slp1m1fls1oljly1flol1lp_2h.2j.,_2ula1rlp1c_2u.3n._3a_lulr1blulm1floltlols1t2d_1j_lslaln1plpr1rdlaloljlilalx1j2g_2009.pdf

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>
9. Электронная база OnePetro публикаций Общества инженеров нефтяников SPE- <http://www.spe.com>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: лаборатория № 313 (Лаборатория «Радиопрактикум») (физмат корпус –	Лаборатория № 313 (Лаборатория «Радиопрактикум») <ol style="list-style-type: none"> 1. Генератор ГЗ – 118, 2 шт. 2. Интерактивная доска Hitachi Star Board FX-82 WL (HT-FX-82WL) – 1 шт. 3. Мультимедиа проектор AcerP 1203. 	1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия - OLPNL Academic Edition. Срок лицензии - бессрочно.

<p>учебное).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория № 313 (Лаборатория «Радиопрактикум») (физмат корпус – учебное).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: лаборатория № 313 (Лаборатория «Радиопрактикум») (физмат корпус – учебное).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория № 313 (Лаборатория «Радиопрактикум») (физмат корпус – учебное).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 2 (физмат корпус – учебное).</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 605 г (физмат корпус – учебное).</p>	<p>4. Персональный компьютер в комплекте Моноблок iRU 502 21.5”, 3 шт.</p> <p>5. Системный блок HP Pavilion Simline S3500F AMD Athlon 64 X2 5400+/2/8 GHz, 4Gb, 500Gb, Wi-Fi (IEEE 802.11g), NVIDIA GeForce 6150 SE (кл-ра, мышь).</p> <p>6. Телевизор LED 42” (106 см) LG 45 LM3400 (3D, FHD, 1980*1080, USB).</p> <p>7. Флипчарт/ доска белая/ 60*90.</p> <p>8. Кронштейн HOLDERPFS-4015 20-65, до 90 кг. до стены 28 мм.</p> <p>9. Прибор Щ – 4313, 2 шт.</p> <p>10. Стенд универсальный «ОАВТ».</p> <p>11. Монитор 17” LG Flatron L1750U-SN.</p> <p>12. Монитор 15” Samsung 510.</p> <p>13. Монитор 17” Philips 170 S6FB (LCD, 1280-1024+DVI).</p> <p>14. Монитор 19” Samsung 920N (KSZ), (LCD, TFT, 1280*1024-75Hz, 700:1,8 ms, 160/160, 250кд/м) TCO’99</p> <p>15. Осциллограф C1-68, C1-93, C1-93OCY-10.</p> <p>Читальный зал № 2</p> <p>1. Научный и учебный фонд.</p> <p>2. Научная периодика.</p> <p>3. ПК (моноблок) - 3 шт.</p> <p>4. Wi-Фидоступ для мобильных устройств.</p> <p>5. Неограниченный доступ к ЭБС и БД.</p> <p>6. Количество посадочных мест – 58.</p> <p>7. ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет.</p> <p>Лаборатория № 605 г</p> <p>1. Станок токарный ТВ-16;</p> <p>2. Станок сверлильный НС-Ш;</p> <p>3. Осциллограф C1-67;</p> <p>4. Паяльная аппаратура;</p> <p>5. Весы аналитические Labof;</p> <p>6. Весы лабораторные;</p> <p>7. Шкаф с набором вспомогательного материала (резисторов, конденсаторов, предохранителей и т. д.)</p> <p>8. Набор инструментов для ремонта оборудования.</p>	<p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензия-OLPNL Academic Edition. Срок лицензии - бессрочно.</p> <p>3. «Права на программы для ЭВМ Office Standart 2013 Russian OLP NL Academic Edition», гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии - бессрочно.</p> <p>4. Учебный Комплект Компас-3DV13. Проектирование и конструирование в машиностроении. Договор № 263 от 07.12.2012 г. Срок лицензии – бессрочно. (313)</p>
--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Численные методы решения задач в радиофизике и
электронике»

6 семестр

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	-

Формы

контроля: За

чет

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<p>Модуль 1: Основные алгоритмы и приемы математического моделирования явлений в радиофизике и электронике с применением численных методов</p> <p>1. Общие требования к адекватности моделей в радиофизике и электронике. Системный иерархический подход к моделированию явлений.</p> <p>2. Интерполяция и экстраполяция в радиофизике и электронике.</p> <p>3. Разностные методы в радиофизике и электронике.</p> <p>4. Численные методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.</p> <p>5. Метод Гаусса. Метод Ньютона-Рафсона. Методы оптимизации в задачах вариационного характера</p> <p>6. Методы численного разностного решения уравнений Максвелла и Пуассона при различных краевых условиях.</p>	-	2	32	О [1-3] Д [1-8]		индивид. проверка конспектов, дискуссия на лекции, зачет
2.	Модуль 2: Основные численные методы в моделировании детерминированных и	2	2	32	О [4] Д [9]		индивид. проверка

	<p>стохастических радиоэлектронных систем</p> <p>Теория динамических детерминированных и стохастических систем в радиофизике и физической электронике</p> <p>8. Интегральные инварианты Пуанкаре</p> <p>9. Расчет траекторий нелинейных осцилляторов и нелинейный резонанс в радиофизике.</p> <p>10. Фрактальные свойства хаоса</p> <p>Решение уравнения Колмогорова -Фоккера-Планка</p> <p>11. Хаос в волновых полях . Особые точки, аттракторы и бифуркации в радиоэлектронных системах</p>						<p>конспектов, дискуссия на лекции, зачет</p>
	Всего	2	4	64			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Численные методы решения задач в радиофизике и
 электронике»

5 и 6 семестр

Заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	10
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	58
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	-

Формы

контроля: За

чет

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<p>Модуль 1: Основные алгоритмы и приемы математического моделирования явлений в радиофизике и электронике с применением численных методов</p> <p>6. Общие требования к адекватности моделей в радиофизике и электронике. Системный иерархический подход к моделированию явлений.</p> <p>7. Интерполяция и экстраполяция в радиофизике и электронике.</p> <p>8. Разностные методы в радиофизике и электронике.</p> <p>9. Численные методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.</p> <p>10. Метод Гаусса. Метод Ньютона-Рафсона. Методы оптимизации в задачах вариационного характера</p> <p>6. Методы численного разностного решения уравнений Максвелла и Пуассона при различных краевых условиях.</p>	-	2	29	О [1-3] Д [1-8]		индивид. проверка конспектов, дискуссия на лекции, зачет
2.	Модуль 2: Основные численные методы в моделировании детерминированных и	2	2	29	О [3] Д [9]		индивид. проверка

	<p>стохастических радиоэлектронных систем</p> <p>Теория динамических детерминированных и стохастических систем в радиофизике и физической электронике</p> <p>8. Интегральные инварианты Пуанкаре</p> <p>9. Расчет траекторий нелинейных осцилляторов и нелинейный резонанс в радиофизике.</p> <p>10. Фрактальные свойства хаоса</p> <p>Решение уравнения Колмогорова -Фоккера-Планка</p> <p>11. Хаос в волновых полях . Особые точки, аттракторы и бифуркации в радиоэлектронных системах</p>						<p>конспектов, дискуссия на лекции, зачет</p>
	Всего	2	4	58			

