

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет химической техники и кибернетики

Кафедра высшей и прикладной математики

Утверждаю: проректор по УР

_____ Н.Р. Кокина

« » 2014 г.

Рабочая учебная программа дисциплины

Уравнения математической физики

Направление подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль подготовки **Информационные системы и технологии**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Иваново 2014

1. Цели освоения дисциплины

Дать представления о теоретических основах методов математической физики; ознакомить с областью применения и современными достижениями математической физики; развить практические навыки по составлению математических моделей простейших физических систем, решению дифференциальных уравнений в частных производных.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу (вариативная часть). Для успешного усвоения дисциплины студент должен владеть обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по математике для данного направления (математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики).

- **знать**

основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений

- **уметь**

применять математические методы для решения практических задач;

- **владеть**

методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, теории вероятностей, математической статистики, математической логики.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

Моделирование систем;

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способность проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и методы математической физики; математические модели простейших систем и процессов.

Уметь:

- провести физическую и математическую классификацию уравнений математической физики;

- иметь четкое представление о постановке краевых задач, включая понятие о корректности их постановки;

- применять уравнения математической физики для решения практических задач.

Владеть:

- способами решения краевых задач математической физики, в особенности метод разделения переменных, приводить уравнения математической физики к каноническому виду;

- опытом использования математической символики; использования моделей с учетом их иерархичной структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов; аналитического и численного решения основных уравнений математической физики,

4. Структура дисциплины Уравнения математической физики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		4		
Аудиторные занятия (всего)	51	51		
В том числе:	-	-		-
Лекции	17	17		
Практические занятия (ПЗ)	34	34		
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа (всего)	57	57		
В том числе:	-	-		-
Курсовой проект (работа)				
Расчетно-графические работы	47	47		
Реферат	10	10		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>				
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет		
Общая трудоемкость	час	108	108	
	зач. ед.	3	3	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Основные понятия об уравнениях математической физики	1.1. Введение. Основные понятия об уравнениях математической физики. Математические модели физических объектов. Основные уравнения математической физики: волновое, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа и Пуассона. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Колебательные процессы, теплопроводность и диффузия, стационарные процессы. Понятия о краевых задачах и корректности их постановок.

2	Уравнения гиперболического типа	2.1. Уравнения гиперболического типа. Вывод волнового уравнения (уравнения колебаний струны). Задача об электрических колебаниях в проводах. 2.2. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (методом Фурье). Задача Штурма-Лиувилля. Собственные значения, собственные функции.
3	Уравнения параболического типа	3.1. Уравнения параболического типа. Вывод уравнения распространения тепла в стержне. Уравнение теплопроводности. Оператор Лапласа. 3.2. Распространение тепла в неограниченном стержне. Решение задачи методом разделения переменных. Интеграл Пуассона. Распространение тепла в ограниченном стержне. Решение краевой задачи методом Фурье.
4	Уравнения эллиптического типа	4.1. Уравнение Лапласа. Стационарное распределение температуры в изотропном теле. Краевые задачи для уравнения Лапласа. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Решение уравнения Лапласа в кольце. Решение задачи Дирихле для круга. Интеграл Пуассона. 4.2. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом конечных разностей.
5	Классификация уравнений в частных производных	5.1. Уравнения первого порядка в частных производных. 5.2. Математическая классификация уравнений второго порядка: гиперболический, параболический и эллиптический тип уравнений. Однородное, неоднородное, линейное, квазилинейное. Приведение уравнения к каноническому виду в случае постоянных коэффициентов.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Моделирование систем	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1	1	2	6			10	18
2	2	4	8			10	22
3	3	4	8			10	22
4	4	4	4			10	18

5	5	3	8			17	28
---	---	---	---	--	--	----	----

6. Лабораторный практикум

Лабораторные работы по данной дисциплине не планируются

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1 семестр			
1.	1	<p>1.1. Повторение 1. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка (линейные, с постоянными коэффициентами, однородные: $y''+py'+q=0$).</p> <p>2. Интегралы вида: $\int x^n dx$; $\int x \cos(nx) dx$; $\int x \sin(nx) dx$; $\int \cos^2(nx) dx$; $\int \sin^2(nx) dx$; $\int \cos(nx) \sin(mx) dx$; те же определенные интегралы в пределах от 0 до π, от $-\pi$ до π, от 0 до 1; $\int_0^1 \cos(\pi n / l) dx$, $n=1,2,\dots$</p> <p>1.2. Решение дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка. Примеры простейших д.у. в частных производных $\frac{\partial u}{\partial x} = 1$, $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 1$, $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$ и т.д. Уравнения вида $a(x,y)dx+b(x,y)dy=0$, $a(x,y)dx+b(x,y)dy=c(x,y)$.</p> <p>1.3. Контрольная работа (2 часа).</p>	18
2	2	<p>2.1.-2.2. Решение уравнения колебаний струны. Метод разделения переменных (метод Фурье). Задача Штурма-Лиувилля.</p> <p>2.3. Собственные значения, собственные функции.</p> <p>2.4. Контрольная работа (2 часа)</p>	22
3	3	<p>3.1.-3.2. Решение уравнение теплопроводности. Метод разделения переменных для неограниченного стержня.</p> <p>3.3. Метод разделения переменных для ограниченного стержня.</p> <p>3.4. Контрольная работа (2 часа)</p>	22
4	4	<p>4.1. Уравнение теплопроводности для стационарного случая.</p> <p>4.2. Задача Дирихле для кольца.</p>	18

5	5	5.1.-5.2. Классификация уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду. Метод характеристик. 5.3. Контрольная работа (2 час). 5.4. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом конечных разностей	28
---	---	--	----

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты или работы по данной дисциплине не планируются

9. Образовательные технологии и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционно.

Рекомендуется: Использование мультимедийных презентаций по ряду тем во время лекций, в том числе и подготовленных студентами в качестве самостоятельной работы.. В течение лекции преподаватель постоянно ведет диалог со студентами, задавая и отвечая на вопросы.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводная преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение типовых задач у доски.
4. Самостоятельное решение задач.
5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

По результатам решения у доски и самостоятельного решения задач следует выставлять по каждому занятию оценку. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию может быть сделана путем экспресс-тестирования (например, математический диктант) в течение 5, максимум - 10 минут. Проверку и оценку осуществляют сами студенты с помощью преподавателя. Таким образом, при интенсивной работе можно на каждом занятии каждому студенту поставить, по крайней мере две оценки.

По материалам модуля или раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу или модулю подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по модулю), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

Рекомендуется: Применение тестового контроля на компьютерах, как на практических занятиях, так и во время зачета.

Оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации содержатся в Методических указаниях:

Зуева Г.А., Кулакова С.В., Малыгин А.А. Педагогические измерительные материалы по математике. Иваново ИГХТУ, 2008. 52 с. № 543.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы;
- подготовка мультимедийных презентаций;

- выполнение домашних заданий разнообразного характера. Это - решение задач; подбор и изучение литературных источников; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам курса в сети Интернет;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы;
- подготовка докладов исследовательского характера для выступления на научной студенческой конференции.

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

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 50 баллов, в том числе:

- практические занятия – 24 балла;
- контрольные работы по каждому модулю – всего 18 баллов;
- домашнее задание или реферат – 8 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 26 баллов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет половину от максимального.

Для самостоятельной работы используются задания и задачи, приведенные в перечисленных ниже учебных пособиях:

1. Зуева Г.А. Методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2005. – 32 с. (№ 940)
2. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2ч.: Учеб.пособие для вузов. –М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 304÷416с.
3. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. Пособие. В 4 ч. Под ред. А.П. Рябушко .- Минск: Высш.шк., 2007.

Оценочные средства для текущего контроля содержатся в методических указаниях:

1. Зуева Г.А., Малыгин А.А. Тренировочные тесты по прикладной математике: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2004. – 43 с.
2. Зуева Г.А., Кулакова С.В., Малыгин А.А. Педагогические измерительные материалы по математике. Иваново ИГХТУ, 2008. 52 с. № 543.
 1. Комплект заданий для домашней расчетной работы по теме «Уравнение колебаний струны. Уравнение теплопроводности»,
 2. Тематика рефератов:
 1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных.
 2. Уравнение диффузии.
 2. Вывод уравнений электрических колебаний в проводах.
 3. Физические задачи, приводящие к интегральным уравнениям.
 4. Приложения интегральных уравнений в математической физике.
 5. Приложения цилиндрических функций в математической физике.
 6. Применение сферических функций в математической физике.
 7. Примеры решения задач математической физики в системе Maple, Matcad.
 3. Тематика научной работы студентов:

Применение метода дифференциальных рядов к решению краевых задач теплопроводности.

Пример теста по курсу МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ Вариант 1

1. Дифференциальным уравнением в частных производных является

$$1. \frac{dy}{dx} = \frac{2xy}{x^2 + y^2} \quad 2. x^2 dx + z^2 = 0 \quad 3. x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = z$$

2. Уравнение колебания струны

$$1. \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad 2. \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad 3. \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a \frac{\partial u}{\partial x}$$

3. Указать дифференциальное уравнение второго порядка

$$1. u^2 + x^2 = 4 \quad 2. u^2 + \frac{\partial u}{\partial x} = x^2 \quad 3. \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

4. Какие условия для функции $u(x, t)$ являются начальными

$$1. u(1; t) = f(t) \quad 2. u(x, 0) = f(x) \quad 3. \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=1} = f(t)$$

5. Найти функцию $u(x, y)$, удовлетворяющую уравнению $\frac{\partial u}{\partial y} = 3$

$$1. u(x, y) = 3y + \varphi(x) \quad 2. u(x, y) = 3x + \varphi(y) \quad 3. u(x, y) = 3y + C$$

6. Согласно методу Фурье решение дифференциального уравнения теплопроводности находят в виде

$$1. u(x, t) = \frac{X(x)}{T(t)} \quad 2. u(x, t) = X(x)T(t) \quad 3. u(x, t) = xt$$

7. Решить задачу о собственных значениях (задачу Штурма-Лиувилля)

$$x'' + \lambda x = 0, \quad x(0) = 0, \quad x(l) = 0$$

$$1. X(x) = A \cos \sqrt{\lambda} x + B \sin \sqrt{\lambda} x$$

$$2. X(x) = A + B e^{-\sqrt{\lambda} x}$$

$$3. \lambda_n = \frac{\pi^2 n^2}{l^2}, \quad X_n(x) = B \sin \frac{\pi n}{l} x, \quad n = 1, 2, \dots$$

8. Уравнение теплопроводности для стационарного случая

$$1. \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad 2. \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0 \quad 3. \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0$$

9. Уравнение гиперболического типа

$$1. u_{xx} - u_{yy} = F$$

$$2. u_{xx} + u_{yy} = F$$

$$3. u_{xx} = F$$

Список вопросов к экзамену по курсу УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

1. Основные понятия о методах математической физики (МФ). Математические модели фи-

зических объектов.

2. Уравнения математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия и определения. Основные типы уравнений математической физики. Корректность постановок задач МФ.
3. Вывод волнового уравнения (уравнения колебаний струны). Вид уравнения колебаний мембраны.
4. Решение уравнения колебаний струны методом Фурье.
5. Вывод уравнения распространения теплоты в стержне. Уравнение теплопроводности. Краевая задача. Распространение теплоты в пространстве.
6. Решение задачи теплопроводности в неограниченном стержне методом Фурье. Интеграл Пуассона.
7. Распространения теплоты в ограниченном стержне.
8. Уравнение Лапласа. Стационарное распределение температуры в однородном теле. Типы краевых задач.
9. Решение задачи Дирихле для кольца. Уравнение Лапласа в цилиндрической системе координат.
10. Решение задачи Дирихле для круга. Интеграл Пуассона в полярной системе координат.
11. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом конечных разностей.
12. Классификация уравнений МФ (однородные, неоднородные; линейный, квазилинейные; порядок уравнения).
13. Решение линейного дифференциального уравнения первого порядка в частных производных. Соответствующее уравнение.
14. Приведение дифференциального уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнение характеристик

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Зуева Г.А. Методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных. Интегральные уравнения. Специальные функции: учеб. Пособие / Г.А. Зуева; Иван. гос. хим.-технол. ун.-т.-Иваново, 2012. – 116 с.
2. Васильева, А. Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах .- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005 .- 429 с.
3. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов : учеб. для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Прикладная математика" .- Изд. 2-е, перераб. .- М.: Высш. шк., 2005 .- 848 с.
4. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 2 : [учеб. пособие для вузов] .- 7-е изд., испр. .- М.: ОНИКС [и др.], 2009 .- 448 с.
5. Методы математической физики. Специальные функции : метод. указания / Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО "Иван. гос. хим.-технол. ун-т" .- Иваново: ИГХТУ, 2008 .- 40 с.
6. Педагогические измерительные материалы по математике / Федерал. агентство по образованию, ГОУ ВПО "Иван. гос. хим.-технол. ун-т" .- Иваново: ИГХТУ, 2008 .- 52 с.
7. Сборник задач по уравнениям математической физики / под ред. В. С. Владимирова .- Изд. 4-е, стер. .- М.: ФИЗМАЛИТ, 2004 .- 287 с.

б) дополнительная литература

1. Самарский, А. А. Вычислительная теплопередача .- М.: [Едиториал УРСС], 2003 .- 782 с.
2. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. Учебн. для вуз. М.: Физмат

лит, 2003, 400 с.

3. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики. М.: Высш. шк., 2001, 550 с.
4. Бицадзе А.В. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1982 г.
5. Бицадзе А.В., Калинин Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики, М.: Наука, 1985 г.
6. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1975, 127 с.
7. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики: задачник для вузов, М.: Наука, 2000.
8. Владимиров В.С., Вашорин А.А., Наргемова Х.Х. Сборник задач по математической физике. М.: Физматлит, 2003, 688 с.
9. Забрейко П.П. и др. Интегральные уравнения. М.: Наука, 1968 г.
10. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977.
11. Сборник задач по математике для вузов. Часть 4. Методы оптимизации Уравнения в частных производных. Интегральные уравнения /Вуколов Э.А., Ефимов А.В., Земсков В.Н. и др. Под ред. Ефимова А.В./ М.: Наука, 1990, 304 с.
12. Зуева Г.А. Методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2005. – 32 с. (№ 940)
13. Зуева Г.А. Методы математической физики. Специальные функции: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2008. – 40 с. (№ 593)
14. Зуева Г.А., Кулакова С.В., Малыгин А.А. Педагогические измерительные материалы по математике: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2008. – 51 с. (№ 534)
15. Зуева Г.А. Методы математической физики. Интегральные уравнения: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2007. – 32 с. (№ 131)
16. Зуева Г.А., Малыгин А.А. Тренировочные тесты по прикладной математике: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2004. – 43 с.
17. Шарма Дж., Сингх К. Уравнения в частных производных для инженеров. М.: Техносфера, 2002, 320 с.
1. Зон Б.А. Лекции по интегральным уравнениям. Учебн. Пос. М.: Высш. шк., 2004, 432 с.
2. Кудинов В.А., Аверин Б.В., Стефанюк Е.В. Аналитические методы теплопроводности: Учебн. пос. М.: Высш. шк., 2006, 16 с.
3. Кудинов В.А., Карташов Э.М., Калашников В.В. Аналитические решения задач теплопереноса и термоупругости для многослойных конструкций: Учебн. Пособ. М.: Высш. шк., 2005, 430 с.
4. Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудерн А.Д. Физические основы математического моделирования; Учебн. пос. М.: Академия, 2006, 320 с.
5. Голосков Д.Л. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple: Учебник для вузов, С.-Петербург: ПИТЕР, 2005, 544 с.
6. Свешников А.Г., Боголюбов А.Н., Кравцов В.В. Лекции по математической физике. Изд-во МГУ, 2000.
7. Малошевский С.Г. Уравнения математической физики: Учебн. пос. М.: Абевега, 2005, 60 с.
8. Боголюбов А.Н., Кравцов В.В. Задачи по математической физике. Изд-во МГУ, 1998.
9. Арсенин В.Я., Методы математической физики и специальные функции. М.: Наука, 1998.
10. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. М.: Наука, 1972.
11. Абрамовиц В.Я. Справочник по специальным функциям. М.: Наука. 1979.

12. Полянин А.Д. Справочник. Линейные уравнения математической физики. М.: Физ.-мат. лит-ра, 2001.
13. Пикулин В.П., Похожаев С.И. Практический курс по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1995.
14. Фарлоу С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров. М.: Мир, 1985.
15. Эльсгольц Д.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.:Эдиториал УРСС, 2000.
16. Боголюбов А.Н., Кравцов В.В. Задачи по математической физике. Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 1999.
17. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М.: Наука, 1983.
18. Рациков В.И. Численные методы решения физических задач: Учебн пос., М.: Лань, 2005, 208 с.
19. Кудинов В.А., Аверин Б.В., Стефанюк Е.В. Аналитические методы теплопроводности: Учебн. Пос. М.: Высш. шк., 2006, 16 с.
20. Кудинов В.А., Карташов Э.М., Калашников В.В. Аналитические решения задач теплопереноса и термоупругости для многослойных конструкций: Учебн. Пособ. М.: Высш. шк., 2005, 430 с.
21. Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудерн А.Д. Физические основы математического моделирования; Учебн. Пос. М.: Академия, 2006, 320 с.
22. Зельдович Я.Б. Элементы прикладной математики. М.: Лань, 2005, 592 с.
23. Шубин М.А. Математический анализ для решения физических задач. – МЦНМО, 2005. – 244 с.
24. Пикулин В.П. Практический курс по уравнениям математической физики: - МЦНМО, 2005, 208с.
25. Краснопевцев Е. Математические методы физики. Избранные вопросы. Учебник: - НГТУ, 2005, 244 с.
26. Треногин В. Методы математической физики: - РХД, 2005, 164 с.
27. Полянин А.Д. Справочник по интегральным уравнениям. М.:Физматлит, 2003, 608 с.
28. Полянин А.Д. Справочник по линейным уравнениям математической физики. М.: Физматлит, 2001, 576 с.
29. Полянин А.Д. Справочник по нелинейным уравнениям математической физики. Точные решения. М.: Физматлит, 2002, 432 с.
30. Васильев А.В. Интегральные уравнения. М.:Физматлит, 2004, 160 с.
31. Зайцев В.Ф. Справочник по дифференциальным уравнениям с частными производными первого порядка. М.: Физматлит, 2003, 416.
32. Самарский А.А. Вычислительная теплопередача.: УЗСС, 2005, 192 с.
33. Петровский И.Г. Лекции по теории интегральных уравнений.: УРСС, 2005, 120 с.
34. Краснов М. Интегральные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями.: УРСС, 2005, 192 с.
35. Афанасьева В.К., Зимина О.Ф., Кириллов А.И. и др. Высшая математика. Специальные разделы. Решебник. М.: Физматлит., 2003, 400 с.
36. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - М.: Высш.шк., 2000. - 190 с. - (Высш. математика). – Библиогр.: с. 188.

в) программное обеспечение Mathlab, Mathematica, Maple, Statistica

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы образовательный математический сайт «Exponenta.ru»

<http://www.exponenta.ru/educat/free/free.asp>_____

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной видеопроктором. .

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образовательного образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (квалификация «бакалавр»)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению и профилю подготовки .

Автор _____ Зуева Г.А.

Заведующий кафедрой _____ Зуева Г.А.

Рецензент д.т.н., проф. кафедры прикладной математики Ивановского государственного энергетического университета _____ Жуков В.П.

Программа одобрена на заседании научно-методического совета по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии от «_____» _____ 201__ года, протокол № _____.

Председатель секции НМС _____ Лабутин А.Н.

Министерство образования и науки РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра высшей и прикладной математики

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
« 19 » 01 2015г.,
Протокол № 5
Заведующий кафедрой

(подпись)

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Уравнения математической физики
(наименование дисциплины)

09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)

Информационные системы и технологии
(профиль/название магистерской программы)

бакалавр

(уровень подготовки)

Иваново, 2015

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине Уравнения математической физики
(наименование дисциплины)

№ п\п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины *	Контролируемые компетенции (или их части)	Кол-во тестовых заданий	Оценочные средства	
				Вид	Количество
1	Основные понятия об уравнениях математической физики	ОК-10	-	Комплект контрольных заданий по вариантам	1
2	Уравнения гиперболического типа	ОК-10, ПК-5	-	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы Темы рефератов	1 10
3	Уравнения параболического типа	ОК-10, ПК-5	-	Комплект контрольных заданий по вариантам	1
4	Уравнения эллиптического типа	ПК-5	-	Комплект разноуровневых задач и заданий	1
5	Классификация уравнений в частных производных	ПК-5	18		
Всего			18		

*Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства для текущего контроля содержатся в методических указаниях:

1. Зуева Г.А., Малыгин А.А. Тренировочные тесты по прикладной математике: Методические указания / ИГХТУ, Иваново, 2004. – 43 с.
2. Зуева Г.А., Кулакова С.В., Малыгин А.А. Педагогические измерительные материалы по

математике. Иваново ИГХТУ, 2008. 52 с. № 543.

8. Комплект заданий для домашней расчетной работы по теме «Уравнение колебаний струны. Уравнение теплопроводности»,
9. Тематика рефератов:
 1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных.
 2. Уравнение диффузии.
 3. Вывод уравнений электрических колебаний в проводах.
 4. Физические задачи, приводящие к интегральным уравнениям.
 5. Приложения интегральных уравнений в математической физике.
 6. Приложения цилиндрических функций в математической физике.
 7. Применение сферических функций в математической физике.
 8. Примеры решения задач математической физики в системе Maple, Matcad.
3. Тематика научной работы студентов:
Применение метода дифференциальных рядов к решению краевых задач теплопроводности.

Пример теста по курсу МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Вариант 1

1. Дифференциальным уравнением в частных производных является

$$1. \frac{dy}{dx} = \frac{2xy}{x^2 + y^2} \quad 2. x^2 dx + z^2 = 0 \quad 3. x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = z$$

2. Уравнение колебания струны

$$1. \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad 2. \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad 3. \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a \frac{\partial u}{\partial x}$$

3. Указать дифференциальное уравнение второго порядка

$$1. u^2 + x^2 = 4 \quad 2. u^2 + \frac{\partial u}{\partial x} = x^2 \quad 3. \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

4. Какие условия для функции $u(x, t)$ являются начальными

$$1. u(1; t) = f(t) \quad 2. u(x, 0) = f(x) \quad 3. \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=1} = f(t)$$

5. Найти функцию $u(x, y)$, удовлетворяющую уравнению $\frac{\partial u}{\partial y} = 3$

$$1. u(x, y) = 3y + \varphi(x) \quad 2. u(x, y) = 3x + \varphi(y) \quad 3. u(x, y) = 3y + C$$

6. Согласно методу Фурье решение дифференциального уравнения теплопроводности находят в виде

$$1. u(x, t) = \frac{X(x)}{T(t)} \quad 2. u(x, t) = X(x)T(t) \quad 3. u(x, t) = xt$$

7. Решить задачу о собственных значениях (задачу Штурма-Лиувилля)

$$x'' + \lambda x = 0, \quad x(0) = 0, \quad x(l) = 0$$

$$1. X(x) = A \cos \sqrt{\lambda} x + B \sin \sqrt{\lambda} x$$

$$2. X(x) = A + B e^{-\sqrt{\lambda}x}$$

$$3. \lambda_n = \frac{\pi^2 n^2}{l^2}, X_n(x) = B \sin \frac{\pi n}{l} x, n = 1, 2, \dots$$

8. Уравнение теплопроводности для стационарного случая

$$1. \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad 2. \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0 \quad 3. \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0$$

9. Уравнение гиперболического типа

$$1. u_{xx} - u_{yy} = F$$

$$2. u_{xx} + u_{yy} = F$$

$$3. u_{xx} = F$$

Задания и задачи для контрольных работ по дисциплине содержатся в учебном пособии Зуева Г.А. Методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных. Интегральные уравнения. Специальные функции: учеб. Пособие / Г.А. Зуева; Иван. гос. хим.-технол. ун.-т.-Иваново, 2012. – 116 с.