

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 УМР

А.А.Панфилов

« 10 » 12 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**"Уравнения математической физики и численные методы"**

**Направление подготовки:**

11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"

**Профиль подготовки:**

«Проектирование и технология электронных средств»

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** заочная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
3 курс, летняя сессия	2/72	4	0	4	64	Зачет
<b>Итого</b>	2/72	4	0	4	64	Зачет

г. Владимир  
2015 г.

12

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Уравнения математической физики и численные методы» являются:

- изучение методов моделирования работы электронных средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями технического задания;
- получение знаний и навыков в моделировании процессов, возникающих при конструировании, изготовлении и эксплуатации электронных средств

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВПО

Дисциплина «Уравнения математической физики и численные методы» входит в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана и является альтернативной дисциплине «Дискретная математика в технических системах».

Дисциплина базируется на полученных студентами знаниях математической, естественнонаучной и базовой (общепрофессиональной) подготовки при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Информационные технологии», «Математическая статистика и основы теории точности», «Математические основы информационных технологий проектирования электронных средств» «Информационные технологии в проектировании электронных средств», а также в период, учебно-исследовательской практики.

Знания, полученные студентами в данной дисциплине, используются и расширяются в области особенностей проектирования ЭС, различных условий эксплуатации и функционального назначения в дисциплинах: «Основы конструирования электронных средств», «Управление качеством электронных средств», «Конструирование электронных средств», «Обеспечение электромагнитной совместимости электронных средств», «Компьютерное сопровождение жизненного цикла электронных средств», «Защита электронных средств от механических воздействий», «Системотехника и программирование ПЛИС, микропроцессоров и промышленных контроллеров», «Эргономика и дизайн электронных средств», применяются при прохождении конструкторско-технологической и преддипломной практик и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### 1) Знать:

- основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)

### 2) Уметь:

- формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-3)
- внедрять результаты разработок (ПК-9)

### 3) Владеть:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)
- способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК 7).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ "ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ"

##### 4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение		1					
2	Дифференциальные уравнения в частных производных и методы их решения		1		1	20	1 час, 50%	
3	Метод конечных разностей		1		1	20	1 час, 50 %	
4	Метод конечных элементов		1		2	24	2 часа, 33 %	
Всего			4		4	64	13 час., 37,5%	Зачет

##### 4.2 Перечень тем лабораторных занятий.

- 4.2.1. Нахождение частот и форм колебаний однородной балки аналитически
- 4.2.2. Нахождение частот и форм колебаний балки методом конечных разностей
- 4.2.3. Моделирование колебаний неоднородной балки методом конечных элементов
- 4.2.4. Исследование влияния параметров сетки на время и точность моделирования

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки и реализации компетентностного подхода предусматривается использование активных и интерактивных форм обучения при изучении теоретического курса и проведении лабораторных работ. В частности, стимулирование активности на лекциях путём привлечения к обсуждению проблем, возникавших и разрешавшихся по мере развития радиоэлектроники. При этом лекционное изложение материала также проблемно-ориентировано.

При обучении применяются также мультимедиа технологии.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:*

- а) летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- б) оценка выполнения и защиты лабораторных работ
- в) оценка полученных компетенций на зачете

Список вопросов к зачету:

1. Классификация дифференциальных уравнений
2. Виды дифференциальных уравнений
3. Решение дифференциального уравнения
4. Теорема Коши
5. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения
6. Численные методы решения дифференциальных уравнений
7. Метод Эйлера
8. Метод Рунге-Кутты
9. Уравнения математической физики
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка
11. Волновое уравнение и его решение
12. Уравнение теплопроводности и его решение
13. Уравнение Лапласа и его решение
14. Уравнение колебаний струны
15. Метод Фурье
16. Метод Даламбера
17. Суть метода конечных разностей
18. Составление разностных уравнений на основе физических представлений
19. Устойчивость вычислительного процесса
20. Решение задачи теплопроводности МКР
21. Расчет форм колебаний балки МКР
22. Суть метода конечных элементов
23. Аппроксимирующие функции и требования к ним
24. Матричные вычисления
25. Расчет собственных форм и частот колебаний МКЭ
26. Существующие САПР, использующие МКЭ
27. SolidWorks как САЕ система

### **Самостоятельная работа студентов.**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ. Основа самостоятельной работы – изучение рекомендуемой литературы. Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют лабораторные занятия.

Текущий контроль освоения материала и самостоятельной работы проводится в процессе проведения лабораторных занятий.

## Вопросы к СРС

1. Классификация дифференциальных уравнений
2. Виды дифференциальных уравнений
3. Решение дифференциального уравнения
4. Теорема Коши
5. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения
6. Численные методы решения дифференциальных уравнений
7. Метод Эйлера
8. Метод Рунге-Кутты
9. Уравнения математической физики
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка
11. Волновое уравнение и его решение
12. Уравнение теплопроводности и его решение
13. Уравнение Лапласа и его решение
14. Уравнение колебаний струны
15. Метод Фурье
16. Метод Даламбера
17. Суть метода конечных разностей
18. Составление разностных уравнений на основе физических представлений
19. Устойчивость вычислительного процесса
20. Решение задачи теплопроводности МКР
21. Расчет форм колебаний балки МКР
22. Суть метода конечных элементов
23. Аппроксимирующие функции и требования к ним
24. Матричные вычисления
25. Расчет собственных форм и частот колебаний МКЭ
26. Существующие САПР, использующие МКЭ
27. SolidWorks как САЕ система

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы управления техническими и биотехническими системами»

### 7.1. Основная литература

7.1.1. Лекции по численным методам математической физики: Уч.пос./ М.В.Абакумов, А.В.Гулин; МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет вычисл. математике и кибернетики. - М.:НИЦ ИНФРА-М,2013-158 с.: 60x88 1/16. - (ВО:Бакалавр.). (о) ISBN 978-5-16-006108-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=364601>

7.1.2. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 176 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0064-3. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451160>

7.1.3. Метод конечных элементов в задачах сопротивления материалов - М.: Физматлит, 2012. - 200 с.: ISBN 978-5-9221-1380-9 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544799>

7.1.4. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01167-6 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392652>

7.1.5. Задачи и упражнения по уравнениям математической физики / Е.С. Соболева, Г.М. Фатеева. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 96 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9221-1053-2, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392891>

7.1.6. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0333-9 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452274>

## 7.2 Дополнительная литература

7.2.1. Лекции по численным методам математической физики: Уч.пос./ М.В.Абакумов, А.В.Гулин; МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет вычисл. математике и кибернетики. - М.:НИЦ ИНФРА-М,2013-158 с.: 60x88 1/16. - (ВО:Бакалавр.). (о) ISBN 978-5-16-006108-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=364601>

7.2.2. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01167-6 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392652>

7.2.3. Карманов, В. Г. Математическое программирование [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. Г. Карманов. - 6-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0983-3. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544747>

7.2.4. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел/ПрисекинВ.Л., РасторгуевГ.И. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 238 с.: ISBN 978-5-7782-1287-9. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548237>

## 7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При выполнении лабораторных работ необходимо применять программное обеспечение MS Office, SolidWorks, которое установлено в компьютерном классе кафедры БЭСТ (330-3).

Дополнительные материалы размещены в сетевом ресурсе:

- [//best/студентам/Долгов/Уравнен мат физики и ЧМ](http://best/студентам/Долгов/Уравнен мат физики и ЧМ) – (в сети ВлГУ);

- <http://www.edu.ru> – Единое окно свободного доступа к образовательным ресурсам

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Уравнения математической физики и численные методы»

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 324-3, 331-3, 333-3, оборудованных техническими средствами для использования мультимедиа технологий. Имеются подборки видеоматериалов и слайдов по тематике курса.

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе 330-3, где имеются необходимое программное обеспечение.

В процессе подготовки к занятиям, при выполнении лабораторных работ и при самостоятельной работе студенты имеют возможность работать в Интернете, пользуясь ресурсами компьютерного класса кафедры БЭСТ (а.330-3). На сервере кафедры «[//best/студентам/Долгов/Уравнен мат физики и ЧМ](http://best/студентам/Долгов/Уравнен мат физики и ЧМ)» размещены мультимедийные презентации лекций и другой дополнительный материал.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Рабочую программу составил доцент \_\_\_\_\_ Долгов Г.Ф.

Рецензент главный конструктор

ООО завод «Промприбор» \_\_\_\_\_ Дончевский Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ  
протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Зав. кафедрой

Л.Т.Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"  
протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Председатель комиссии

В.П.Крылов

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_