

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: руководитель  
Дата подписания: 31.10.2022 09:59:31  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО  
«Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
В.П. Цветков  
«    »    2022 г.  


Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки

**02.03.01 Математика и компьютерные науки**

**Профиль подготовки**

Математическое и компьютерное моделирование

Для студентов 3 курса

Форма обучения очная

Составитель:



К.ф.-м.н., доцент Беспалько Е.В.

Тверь 2022

## I. Аннотация

### 1. Цель и задачи дисциплины

Основная цель освоения дисциплины «Методы вычислений» – в ознакомлении студентов с основным аппаратом численных методов и выработке у них знаний и навыков применения численных методов при решении задач прикладной математики.

Задачи изучения дисциплины – освоение методов приближенного решения математических задач, сводящихся к выполнению конечного числа элементарных операций над числами.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Методы вычислений» относится к обязательной части учебного плана. Она базируется на знаниях, полученных студентами в ходе изучения дисциплин: «Алгебра и теория чисел», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия и топология», «Дифференциальные уравнения».

Список дисциплин, для успешного освоения которых необходимы знания и умения, сформированные данной дисциплиной: элективные дисциплины, все виды производственной практики, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 6-м семестре.

**3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часа, в том числе:**

**контактная аудиторная работа: лекции 32 часа, практические занятия 32 часа;**

**самостоятельная работа: 44 часа, в том числе контроль работы 0 часов.**

### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК -1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики для решения задач математического моделирования естественных и

<p>математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности</p>	<p>социально-экономических систем  ОПК-1.2 Применяет методы решения задач математического моделирования естественных и социально-экономических систем на основе теоретических знаний в профессиональной деятельности  ОПК-1.3 Проводит консультации по решению конкретных задач математического моделирования</p>
---	---

**5. Форма промежуточной аттестации семестр прохождения:** зачёт в 6-м семестре.

**6. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

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. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	3	1	2	2	0	Домашнее задание
2.	Тема 2. Приближенные методы решения нелинейных уравнений.	3	3	2	2	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Интерполирование многочленами.	3	7	2	4	0	Домашнее задание
4.	Тема 4. Численное дифференцирование	3	9	2	2	0	устный опрос

5.	Тема 5. Квадратурные формулы	3	11	2	2	0	Домашнее задание
6.	Тема 6. Численные методы решения дифференциальных уравнений	3	13, 15	8	6	0	контрольная работа устный опрос
7.	Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			18	18	0	

### III. Образовательные технологии

Сочетание традиционных образовательных технологий в форме лекций и практических занятий, самостоятельных работ и проведение контрольных мероприятий (зачетов, промежуточного тестирования).

### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

#### Тема 1. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Примерное задание: решить систему линейных уравнений методом простых итераций, оценить скорость сходимости приближенных решений к точному.

#### Тема 2. Приближенные методы решения нелинейных уравнений.

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное задание: с заданной точностью определить все корни нелинейного уравнения.

#### Тема 3. Интерполирование многочленами.

домашнее задание , примерные вопросы:

Примерное задание: восстановить функцию, заданную таблично.

#### Тема 4. Численное дифференцирование

устный опрос , примерные вопросы:

Устный опрос должен выявить знания студентов о способах нахождения производных различных функций.

#### Тема 5. Квадратурные формулы

домашнее задание , примерные вопросы:

Примерное задание: вычислить интеграл с заданной точностью.

## **Тема 6. Численные методы решения дифференциальных уравнений**

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерное задание: решить обыкновенное дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты, погрешность оценить методом двойного перерасчета. устный опрос, примерные вопросы:

Устный опрос должен выявить знания студентов о различных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, способах оценки погрешности.

### **Тема. Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

1. Интерполяционные полиномы Лагранжа.
2. Представления Лагранжа для интерполяционного полинома.
3. Формула для остаточного члена интерполяционного полинома Лагранжа для функций, имеющих непрерывную производную порядка  $n$  и ее следствия.
3. Разделенные разности и интерполяционные полиномы в форме Ньютона.
4. Конечные разности и интерполяционные полиномы Ньютона по равноотстоящим узлам.
5. Кратное интерполирование. Теорема существования и единственности интерполяционного многочлена Эрмита.
6. Тригонометрическое интерполирование, теорема единственности и существования тригонометрического интерполяционного полинома.
7. Тригонометрический интерполяционный полином для равноотстоящих узлов.
8. Интерполяционные квадратурные формулы: определение, оценка погрешности, алгебраический порядок точности.
9. Оценки погрешности для формулы трапеций.
10. Оценки погрешности для формул прямоугольников (случаи левых, средних и правых прямоугольников).
11. Квадратурные формулы Гаусса (определения, утверждения о порядке алгебраической точности).
12. Связь узлов в квадратурных формулах Гаусса с ортогональными многочленами.
13. Оценки погрешности квадратурных формул Гаусса, частные случаи формулы.
14. Метод Гаусса для решения СЛАУ с оценкой числа арифметических операций.
15. Применение метода Гаусса к вычислению определителей и обратной

матрицы.

16. Различные нормы матриц.
17. Метод простой итерации решения СЛАУ.
18. Критерий сходимости метода простой итерации.
19. Итерационные методы Зейделя.
20. Приближенные решения нелинейных уравнений: метод деления отрезка пополам и метод итерации с применением теоремы о сжимающих отображениях.
21. Порядок итерационного метода и уточненные оценки сходимости. Метод Ньютона приближенного решения нелинейного уравнения и его модификации.
22. Метод Коши - метод степенных рядов решения ОДУ.
23. Метод ломаных Эйлера приближенного решения ОДУ.
24. Метод Рунге-Кутты приближенного решения ОДУ - общий подход, определение порядка точности.
25. Сходимость и оценка погрешности одношаговых методов численного решения ОДУ.
26. Главный член погрешности одношаговых методов решения ОДУ и правило Рунге выбора оптимального шага.
27. Многошаговые методы решения ОДУ: экстраполяционный метод Адамса.
28. Многошаговые методы решения ОДУ: интерполяционный метод Адамса.
29. Алгоритмы численного решения задачи Коши для системы ОДУ и ОДУ высших порядков.
30. Разностный метод решения краевой задачи для линейного ОДУ 2-го порядка.
31. Классификация линейных ДУ в частных производных 2-го порядка и основные краевые задачи для уравнений эллиптического типа.
32. Разностный (сеточный) метод решения краевой задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике.
33. Разностный (сеточный) метод решения уравнений параболического типа в полуплоскости.
34. Разностные методы решения уравнений гиперболического типа.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. - СПб.: "Лань", 2009.- 608 с. ISBN:978-5-8114-0892-4  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=255](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=255)

2. Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях. - "Бином. Лаборатория знаний", 2010. - 240. ISBN: 978-5-9963-0333-5

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4399](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4399)

3. Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. - СПб.: "Лань", 2009.- 368 с. ISBN: 978-5-8114-0801-6 [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=198](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=198)

#### **Дополнительная литература:**

1. 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). - ISBN978-5-9775-0500-0.

<http://znanium.com/bookread.php?book=350803>

2. Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7.

Программирование, численные методы. -Спб.: БХВ-Петербург, 2005. - 734 с. - ISBN 5-94157-347-2.

<http://znanium.com/bookread.php?book=356644>

#### **Интернет-ресурсы:**

Scopus - [scopus.com](http://scopus.com)

Единое образовательное окно -

<http://window.edu.ru/> Общероссийский

математический портал -

<http://www.mathnet.ru/>

Сайт матмеха Санкт-Петербургского госуниверситеа -

<http://www.math.spbu.ru> Сайт мехмата МГУ -

<http://www.math.msu.su>

#### **VI. Материально-техническое обеспечение**

следующего материально-технического обеспечения:

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен

студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий