

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
А.А.Панфилов
« 15 » сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Профиль/программа подготовки _____
Уровень высшего образования _____ бакалавриат _____
Форма обучения _____ очная _____

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
2	3/ 108	18	18		72	Зачет
Итого	3/ 108	18	18		72	Зачет

Владимир, 2016

Handwritten signature

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение студентами вычислительных методов, как инструмента численного решения различных математических задач, имеющих прикладной характер. Для инженера исходными данными является содержательная задача, и к ней он должен подобрать наиболее эффективный метод решения. Для вычислителя-практика важную роль играет время решения задачи, удобство обращения к алгоритму, обеспечиваемая точность решения. Эти знания необходимы для дальнейшего успешного решения различных задач математического моделирования, возникающих при исследовании реальных технических, промышленных, экономических, финансовых и других объектов и систем, разработке и управления ими.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Численные методы» является обязательной дисциплиной вариативной части ОПОП бакалавров по направлению подготовки – Информатика и вычислительная техника. Дисциплина логически, содержательно и методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин ОПОП.

Для успешного изучения дисциплины студенты должны быть знакомы с дисциплинами «Математика», «Информатика», «Программирование».

Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы студентам для изучения дисциплин «Моделирование», «Методы оптимизации», специальных дисциплин, выполнения выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

обладать следующими общекультурными и профессиональными компетенциями:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, способность работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет(ОПК-5);

знать теоретические основы численных методов, *уметь* использовать математические программные системы для решения задач с применением вычислительных методов, *владеть* техническими и программными средствами, реализующими современные инженерные и образовательные технологии (ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Объем учебной работы с применением	Формы текущего контроля успеваемости
-------	--------	---------	-----------------	--	------------------------------------	--------------------------------------

	дисциплины			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Экзамен	СРС	интерактивных методов (в часах / % аудиторных занятий)	(по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Цели и задачи дисциплины. Программные средства и системы	2	1-2	2	-	2	-	8	2/50	
2	Основы теории погрешностей	2	3-4	2	-	2	-	8	2/50	
3	Численное решение нелинейных уравнений и систем	2	5-6	2	-	2	-	8	2/50	Рейтинг-контроль №1
4	Системы линейных уравнений	2	7-8	2	-	2	-	8	2/50	
5	Численные методы линейной алгебры	2	9-10	2	-	2	-	8	2/50	
6	Интерполяция	2	11-12	2	-	2	-	8	2/50	Рейтинг-контроль №2
7	Численное дифференцирование	2	13-14	2	-	2	-	8	2/50	
8	Численное интегрирование	2	15-16	2	-	2	-	8	2/50	
9	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	17-18	2	-	2	-	8	2/50	Рейтинг-контроль №3
ИТОГО				18	-	18	-	72	18/50	Зачет

Содержание теоретического курса дисциплины

1.	Введение Цели и задачи дисциплины. Основные понятия. Виды численных методов: прямые, итерационные, вероятностные. Математический пакет Matlab в настоящем курсе.
2	Погрешности вычислений Абсолютная и относительные погрешность. Виды погрешностей: математической модели, исходных данных, метода решения задачи, машинного представления, округления, последовательности действий.

3	<p>Численное решение нелинейных уравнений и систем Методы решения (прямые, итерационные). Этапы численного решения. Отделение корней нелинейного уравнения. Аналитические и графические методы. Методы уточнения корней уравнения: дихотомия, метод простых итераций, метод хорд, метод Ньютона (касательных), Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Отделение решений. Метод простых итераций. Метод Ньютона–Рафсона.</p>
4	<p>Системы линейных уравнений (СЛУ) Существование и единственность решения. Прямые методы решения. Метод Гаусса. Метод прогонки. Итерационные методы решения. Метод простых итераций. Метод Якоби. Метод Зейделя. Ошибки округления. Обратная и псевдообратная матрицы. Решение совместной системы. Псевдорешение несовместной системы.</p>
5	<p>Численные методы линейной алгебры Основные матричные операции и типы матриц. Разложение матриц. Число обусловленности матрицы. Проблема собственных значений. Характеристический полином. Собственные векторы.</p>
6	<p>Интерполяция и аппроксимация Приближение функций. Интерполяция и аппроксимация. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяция методом Ньютона. Метод Чебышева Сплайны. Параметрическая аппроксимация. Двумерная аппроксимация.</p>
7	<p>Численное дифференцирование Конечные разности. Формулы численного дифференцирования Дифференцирование функций одной переменной. Дифференцирование функций двух переменных.</p>
8	<p>Численное интегрирование Квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона, Гаусса. Другие методы численного интегрирования.</p>
9	<p>Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера. Семейство методов Рунге-Кутты. Многошаговые методы Решение дифференциальных уравнений в Matlab Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений</p>

Практические занятия.

На практических занятиях решаются следующие задачи:

- освоение теоретических основ методов вычислений, излагаемых в лекционном курсе;
- получение практических навыков решения задач;
- освоение инструментальных средств математического пакета Matlab, предназначенных для решения задач рассматриваемых классов.

Результатом работы по каждой теме должны быть программы выполнения учебных примеров в Matlab с возможной отчетом-демонстрацией их во время занятий для публичного обсуждения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины применяются мультимедийные образовательные технологии при чтении лекций и проведении практических и лабораторных занятий, дистанционные образовательные технологии при организации самостоятельной работы студентов, а также накопительная балльно-рейтинговую система оценки, включающая результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В учебный процесс встроены интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы. Это учебная дискуссия и электронные средства обучения.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных программ и вариантов их интерактивного выполнения.

Все виды занятий проводятся в аудиториях и компьютерных классах с использованием Matlab.

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

Для промежуточной аттестации предлагается использование рейтинговой системы оценки, которая носит интегрированный характер и учитывает успешность студента в различных видах учебной деятельности, степень сформированности у студента общекультурных и профессиональных компетенций.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

1. Отчет по выполненным самостоятельным работам;
2. Выполнение контрольных работ;
3. Летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;

Темы самостоятельной работы студентов

Математический пакет Matlab. Интерактивные вычисления.

Графические средства Matlab.

Теория погрешностей и машинная арифметика.

Решение нелинейных уравнений.

Решение систем нелинейных уравнений.

Решение систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами.

Решение систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами.

Интерполяция и аппроксимации функций.

Численное дифференцирование и интегрирование.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Перечень вопросов и заданий рейтинг-контроля

Рейтинг- контроль №1

Погрешности вычислений:

Абсолютная и относительные погрешность.

Виды погрешностей: математической модели, исходных данных, метода решения задачи, машинного представления, округления, последовательности действий.

Численное решение нелинейных уравнений и систем:

Методы решения (прямые, итерационные). Этапы численного решения.

Отделение корней нелинейного уравнения. Аналитические и графические методы.

Методы уточнения корней: дихотомия, метод простых итераций, метод хорд, метод Ньютона (касательных),

Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Отделение решений.

Метод простых итераций. Метод Ньютона–Рафсона.

Рейтинг- контроль №2

Системы линейных уравнений (СЛУ)

Существование и единственность решения.

Прямые методы решения.

Метод Гаусса. Метод прогонки.

Итерационные методы решения.

Метод простых итераций. Метод Якоби. Метод Зейделя. Ошибки округления.

Обратная и псевдообратная матрицы. Решение совместной системы.

Псевдорешение несовместной системы.

Численные методы линейной алгебры

Основные матричные операции и типы матриц.

Разложение матриц.

Число обусловленности матрицы.

Проблема собственных значений. Характеристический полином.

Собственные векторы.

Интерполяция и аппроксимация

Приближение функций. Интерполяция и аппроксимация.

Интерполяционный многочлен Лагранжа.

Интерполяция методом Ньютона.

Метод Чебышева

Сплаины.

Параметрическая аппроксимация. Двумерная аппроксимация.

Рейтинг- контроль №3

Численное дифференцирование

Конечные разности. Формулы численного дифференцирования

Дифференцирование функций одной переменной.

Дифференцирование функций двух переменных.

Численное интегрирование

Квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона, Гаусса.

Другие методы численного интегрирования.

Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)

Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.

Метод Эйлера.

Семейство методов Рунге-Кутты.

Многошаговые методы

Решение дифференциальных уравнений в Matlab
Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений

Рейтинг- контроль проводится в письменной форме.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа по объему вдвое превышает аудиторную, в том числе по 4 часа на 1 час лекций. Каждая лекция должна быть освоена студентом при синхронной самостоятельной работе.

Темы лекций, практических занятий и самостоятельных работ совпадают.

Целью самостоятельной работы является формирование устойчивых знаний, развитие способности к самообучению и повышение профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания разделов курса, изложенных на лекциях, по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к практическим занятиям, к рубежным рейтинг-контролям.

По каждой теме студент готовит отчет, предоставляемый на текущих практических занятиях, а на рейтинг-контроле по совокупности предшествующих тем.

Перечень вопросов к зачету

Погрешности вычислений

Численное решение нелинейных уравнений.

Численное решение систем нелинейных уравнений.

Прямые методы решения СЛУ.

Итерационные методы решения СЛУ.

Основные матричные операции.

Собственные значения и векторы.

Интерполяция.

Аппроксимация.

Численное дифференцирование

Численное интегрирование

Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Численные методы [Электронный ресурс] / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 8-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - (Классический университетский учебник). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326167.html>
2. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html>
3. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Карманова. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976523036.html>

б) Дополнительная литература:

1. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>
2. Введение в методы оптимизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М. : Финансы и статистика, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279032518.html>

3. Методы оптимизации. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / Пантелеев А.В. - М. : Логос, 2011. - (Новая университетская библиотека). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html>
4. Методы оптимизации: Книга 1 [Электронный ресурс] / Васильев Ф.П.- Новое изд., перераб. и доп. - М.: МЦНМО, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940577072.html>
5. Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 1 [Электронный ресурс] / Соколов А.В., Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113991.html>
6. Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 2 [Электронный ресурс] / Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114004.html>

в) Интернет-ресурсы:

Рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <http://matlab.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт.
2. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам.
3. <http://www.intuit.ru/> - интернет университет информационных технологий.

Коммуникационное обеспечение учебного процесса включает локальные вычислительные сети с выходом в Интернет.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кафедра ВТ для подготовки студентов располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Учебные лаборатории и классы оснащены современными компьютерами, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет. Студентам предоставлены все возможности практической работы на ЭВМ.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

1. Windows - операционная система;
2. MS Office – сервисный пакет;
3. Matlab+Symulink - пакет прикладных программ, система моделирования.


Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах кафедры ВТ.

Лекции читаются в аудиториях кафедры ВТ, оборудованных электронными проекторами.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Рабочую программу составил к.т.н., профессор кафедры ВТ  В.Ф. Жирков
(подпись, ФИО)

Рецензент:
к.т.н., доцент кафедры ВТ  А.С. Меркутов

Рецензент:
Ведущий инженер-программист встраиваемых систем ЗАО "Сигтел" к.т.н.  Г.А. Лобачев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительная техника
Протокол № 6 от 15 февраля 2016 года

Заведующий кафедрой _____  В.Н.Ланцов
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Протокол № 1 от 15 февраля 2016 года

Председатель комиссии _____  В.Н.Ланцов
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 30.08.16 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 6.09.17 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 14.09.18 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 10.09.19 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____