

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета АиЭ

_____ Митрофанов А.А.

“ ____ “ _____ 2017_

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.6 Вычислительная математика

Направление подготовки _____ 09.03.01 Информатика и вычислительная техника _____

Квалификация (степень) _____ Бакалавр _____
выпускника _____
(бакалавр)

Профиль подготовки бакалавра _____ Системы автоматизированного проектирования _____

Форма обучения _____ очная _____
(очная, очно-заочная и др.)

Выпускающая кафедра _____ Прикладная математика и САПР _____

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ «Высшая математика» _____

Семестр	Трудоем- кость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. занятий, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации: (экз./зач.)
5	144	17	17	34	40+36	Экзамен
Итого	144	17	17	34	40+36	

ВСЕГО: 4 зачетных единиц (144/4 = 36 час.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО
3. Структура и содержание дисциплины
4. Формы контроля освоения дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
Приложение 2. Оценочные средства и методики их применения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составили:

доцент Барабанова Л.П.
доцент Барабанов О.О.

Эксперт от выпускающей кафедры:

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшая математика»
Протокол № __214__ от _20.06.2017__

Зав. кафедрой ВМ

доцент Барабанов О.О.

Программа одобрена на заседании УМК факультета АиЭ

Председатель УМК АиЭ:

1. ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

знания:

«особенностей математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: теоретических основ численных методов: погрешностей вычисления; устойчивости и сложности алгоритма (по памяти, по времени); численных методов линейной алгебры; решения нелинейных уравнений и систем; интерполяции функций; численного интегрирования и дифференцирования; решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методов приближения и аппроксимации функций, метода Монте-Карло».

на уровне представлений: элементов теории устойчивости и сложности алгоритма, датчика случайных чисел;

на уровне воспроизведения: основных алгоритмов для систем алгебраических уравнений, методов последовательного приближения и аппроксимации функций, метода Эйлера, метода Монте-Карло;

на уровне понимания: различие понятий: отличие конечного алгоритма от итерационного алгоритма; адекватности алгоритма исходной задаче; сложности алгоритма; получение решения задачи и определение ошибки решения численными методами.

умения:

«применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач» (ФГОС).

теоретические: получать простейшие следствия из теорем математики, различать посылку и следствие, метод и алгоритм;

практические: использовать конечные и итеративные алгоритмы для решения механических и физических задач; применять компьютер для решения математических задач с помощью пакетов программного обеспечения (ПО) общего назначения и ответов на математические вопросы с помощью Internet.

навыки: работы с математическими текстами, оформления собственных математических текстов, применения компьютера для решения математических задач с помощью ПО и ответов на математические вопросы с помощью Internet.

владеть: элементами функционального анализа; численными методами решения систем алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии, методом Эйлера, методом Монте-Карло.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций из списка ФГОС 2016:

ОПК-5 (способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности);

ПК-1 (способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина").

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «*Вычислительная математика*» относится к обязательной дисциплине *вариативной части* математического и естественно-научного цикла дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знания, умения и владения при освоении дисциплин «Математика» и «Информатика» из базовой части математического и естественно-научного цикла дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин «Математика» и «Информатика» из базовой части математического и естественно-научного цикла дисциплин и служит основой для освоения последующих дисциплин ООП.

Точно такое же место занимает дисциплина «*Вычислительная математика*» и в отношении формирования компетенций, заявленных в п.1.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины (модуля **Б1.В.ОД.6** ООП) составляет 4 зачетных единиц или 144 часов.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Экзамен	Всего часов
V семестр							
1	Численные методы математического анализа	8	8	18	24	18	58
2	Численные методы алгебры и теории вероятности	9	9	16	16	18	86
Итого		17	17	34	40	36	144

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины, структурирован по разделам дисциплины – один раздел соответствует одной дидактической единице (см. тематический план дисциплины выше).

3.2. Лекции (Один пункт отвечает одной двухчасовой лекции)

V СЕМЕСТР

Раздел 1. Численные методы математического анализа

1. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Погрешность. Сложность алгоритма (по времени, по памяти). Пример сравнения двух алгоритмов сложения обыкновенных дробей.
2. Интерполяция. Определение максимальной ошибки интерполяции на примере интерполирования функции $\sin(x)$ на промежутке от 0 до $\pi/2$ с 17 узлами. Интерполяция сплайнами.
3. Основные численные методы (линеаризация, интегрирование, ряды). Примеры.
4. Решение дифференциальных уравнений (метод Эйлера).

Раздел 2. Численные методы алгебры и теории вероятности

5. СЛАУ. Число обусловленности. Коэффициент чувствительности. Метод простой итерации.
6. Решение нелинейных алгебраических уравнений (метод Ньютона). Пример $x^2=5$. Дальномерная задача.
7. МНК.
8. Датчик случайных чисел. Метод Монте-Карло.
9. Индивидуальная работа со студентами по контролируемым видам СРС. (1 час)

а. Практические занятия

Каждое практическое занятие (2 часа) поддерживает последнюю по времени лекцию цикла и, соответственно, наследует тему лекции. Трудоемкость цикла практических занятий по каждому разделу модуля дисциплины дана в тематическом плане дисциплины в первом параграфе.

б. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1	1	Погрешности	Компьютерный класс	2
2	1	Интерполяция. Интерполяция сплайнами.	Компьютерный класс	2
3	1	Численное дифференцирование. Разностные отношения.	Компьютерный класс	2
4	1	Численное интегрирование. Полиномиальная аппроксимация функций	Компьютерный класс	2
5	1	Численное интегрирование. Формула Симпсона	Компьютерный класс	2

6	1	Задача Коши. Метод Эйлера	Компьютерный класс	2
7	1	Защита лабораторных работ		2
8	2	Метод исключения Гаусса. Число обусловленности. Нормы матрицы. Метод простой итерации СЛАУ.	Компьютерный класс	2
9	2	Метод последовательных приближений для корня арифметического.	Компьютерный класс	2
10	2	Метод Ньютона для уравнение с одним неизвестным.	Компьютерный класс	2
11	2	Метод Декарта для дальномерной задачи	Компьютерный класс	2
12	2	Метод Ньютона для дальномерной задачи	Компьютерный класс	2
13	2	Коэффициент чувствительности для дальномерной задачи.	Компьютерный класс	2
14	2	МНК для дальномерной задачи	Компьютерный класс	2
15	2	Метод Монте-Карло	Компьютерный класс	2
16	2	Определение СКО Монте-Карло	Компьютерный класс	2
17	2	Защита лабораторных работ	Компьютерный класс	2
Итого:				34

с. Самостоятельная работа студента

Модуль	Вид СРС	Трудоемкость (часы)
1	ДЗ №1 «Дальномерная задача на плоскости»	10
	Подготовка к занятиям и оформление отчетов по лабораторным работам	10
2	ДЗ №2 «Определение СКО методом Монте-Карло для дальномерной задачи»	10
	Подготовка к занятиям и оформление отчетов по лабораторным работам	10

V семестр. Индивидуальные работы (2 шт.):

- **ДЗ №1 «Дальномерная задача на плоскости»** (с окончанием на 15 неделе), 10 часов. Состоит из заданий №1, №2, индивидуальные числовые данные к которым назначает преподаватель.
Условие задания №1. Даны два маяка (псевдоспутника) на плоскости, и дальности от каждого маяка до определяемого объекта. Координаты маяков определяем исходя из положения маяка на плоскости в тетрадных клеточках. Найти положение объекта методом Декарта. Проверить результат графически. Сделать вывод.
Условие задания №2. Дважды решить поставленную задачу итерационным методом Ньютона (с двумя вариантами своего начального приближения). Сделать вывод.
- **ДЗ №2 «Определение СКО методом Монте-Карло для дальномерной задачи»** с окончанием на 16 неделе), 10 часов. Состоит из заданий №1, №2 индивидуальных для каждого студента которые назначает преподаватель.
Условие задания №1. Определение СКО для дальномерной задачи используя коэффициент чувствительности исходной нелинейной системы.
Условие задания №2. Определение СКО методом Монте-Карло для дальномерной задачи. Сделать вывод.
- Подготовка к занятиям 20 час.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положениями о системе рейтинг-контроля знаний студентов в ФГБОУ ВО «КГТА им. В.А. Дегтярева» и об аттестации студентов ФГБОУ ВО «КГТА им. В.А. Дегтярева».

Текущая аттестация студентов производится в краткосрочные интервалы в форме тестирования; отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, выполнение лабораторных работ, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

Рубежная аттестация студентов производится по окончании модуля дисциплины в формах тестирования, контрольных работ, защиты лабораторных работ, оценки ТР и РГР;

Промежуточная аттестация по результатам семестрам по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.)

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении.

Критерии оценивания и таблица регистрации результатов обучения также приведены в Приложениях.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. *Калиткин Н.Н.* Численные методы: Учеб. пособие для вузов, - 2-е изд., испр, - М.: Наука. 1987. Калиткин Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин. - СПб.: ВНУ, 2014. - 592 с. http://230101.ru/vych_mat/kalitkin.htm
2. *Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К.* Машинные методы математических вычислений - М.: Мир. 1980.
3. Бахвалов, Н.С. Численные методы. Решения задач и упражнения: Учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.А Корнев, Е.В. Чижонков. - М.: Бином, 2016. - 352 с. <http://files.pilotlz.ru/pdf/cE205-8-ch.pdf>
4. Волков Е.А. Численные методы: учеб. пособие / 5-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2008. - 256 с.
5. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. - СПб.: Лань, 2010. - 400 с. <http://bookfi.net/book/445214> (1ая глава)
6. Самарский А.А. Введение в численные методы : учеб. пособие для вузов / 5-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2009. - 288 с. <http://bookfi.net/book/445214>
7. Барабанов О.О., Барабанова Л.П. Математические задачи дальнегомерной навигации. М.: Физматлит, 2007. 272с. (39 экз.).
8. Барабанов О.О., Юлина Н.А. Как складывали дроби Эйлер и Осиповский / Тезисы докладов 3-й международной конференции «Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования», посв. 85-летию Л.Д. Кудрявцева. — М.: МФТИ, 2008. С. 383-385.
9. Барабанова Л.П. О проблеме адекватного алгоритма на примере прямой угловой засечки // Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка, 2005, № 6, С.39-47.

б) дополнительная литература:

1. Барабанова Л.П., Федорова С.В. Курсовая работа по математике для технических факультетов: Учебное пособие. Ковров: КГТА, 2004 г. (400 экз. в библиотеке КГТА).
2. Кук Д., Бейз Г. Компьютерная математика. М.: Мир, 1992. (0 экз.).
3. Кнут, Д.Э. Искусство программирования. В 3-х т. Т. 2. Получисленные алгоритмы (методы) / Д.Э. Кнут. - М.: Вильямс, 2013. - 832 с.
4. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ: В 3-х т. Т.1: Основные алгоритмы. М.: Наука, 1976. (0 экз.). <http://www.libkruz.com/books/521.html>

в) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. Зимина О.В., Кириллов А.И., Сальникова Т.А. Высшая математика. (Серия "решебник") 2-е изд., испр. М.: Физико-математическая литература, 2001. – 368 с. (Решебник.) URL: <http://www.alleng.ru/d/math/math164.htm>
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М. Мир, 1979.
3. <http://www.libkruz.com/books/3061.html> (Электронная библиотека ВМ).
4. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ: В 3-х т. Т.1: Основные алгоритмы. М.: Наука, 1976. (0 экз.). <http://www.libkruz.com/books/521.html> (Электронная библиотека ВМ).

Рекомендуются также 30 электронных копий классических учебников на CD-диске «Математика 1. Электронная библиотека ВМ» на абонементе КГТА.

Кроме того, на этом же диске имеются полезные файлы:

Каталог учебной литературы ВМ в Интернет.doc

Каталог учебной литературы ВМ в Интернет (без аннотаций).doc

Эта и другая полезная учебная литература доступна на сайтах, указанных на CD-диске «Математика 1. Электронная библиотека» на абонементе КГТА.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных презентаций,
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой с непосредственным выходом в Internet.
2. Практические занятия:
 - a. аудитория, оснащенная презентационной техникой с непосредственным выходом в Internet.
 - b. пакеты программного обеспечения (ПО) общего назначения.
3. Лабораторные работы:
 - a) компьютерный класс,
 - b) MathCad Prime.
4. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к обязательным дисциплинам вариативной части дисциплин подготовки студентов по направлению 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника. Дисциплина реализуется на факультете Автоматики и электроники кафедрой Высшей математики.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной ОПК-5 и профессиональной ПК-1 компетенций выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями математических вычислений, реализуемых на ЭВМ, и теоретическими основами численных методов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения лабораторных работ; защиты лабораторных работ; отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность), своевременная подготовка и сдача отчетов к лабораторным работам, рубежный контроль в форме защиты лабораторных работ и промежуточный контроль (аттестация) в форме экзамена и включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4** зачетные единицы, **144** часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные (34 часа) практические (17 часов) занятия и 76 часов самостоятельной работы студента.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Фонды оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющих определить рейтинговую оценку студента по данной дисциплине, включают в себя:

- комплекты [18] тестовых заданий (по каждой теме 10 шт.), размещены в мультимедиа кабинете ВМ;
- комплекты ТР и РГР по каждому модулю дисциплины подробно описаны в п. 3.6.
- комплект задач по каждому разделу дисциплины, состоящий из 10 вариантов по 5 задач содержится на кафедре ВМ в составе УМКД.

Критерии оценивания

В текущем и рубежном контроле оценке подлежат (см. нижеследующую таблицу):

1. Посещение лекций.
2. Работа на занятиях.
3. Выполнение РГР
4. Выполнение МКЗ.

По каждому из этих пунктов выставляется оценка в баллах:

- 0 баллов – «неудовлетворительно»,
- 3 балла – «удовлетворительно»,
- 4 балла – «хорошо»,
- 5 баллов – «отлично».

Рейтинговая оценка (оценка за модуль) получается как сумма с умножением на коэффициент приведения к общеузовской шкале.

Обязательным условием допуска к экзамену является защита всех РГР в семестре.

На экзамене учитываются оценки по каждому модулю. Оценка за экзамен также имеет четыре категории:

- «неудовлетворительно»,
- «удовлетворительно»,
- «хорошо»,
- «отлично».

Таблица регистрации результатов обучения студентов по дисциплине " Математическая логика и теория алгоритмов " в семестре, состоящем из двух модулей дисциплины

№	ФИО студента	Модуль I					Модуль II					Оценка за экзамен
		Посещение лекций	Работа на занятиях	РГР	МКЗ	ИТОГО по I модулю	Посещение лекций	Работа на занятиях	РГР	МКЗ	ИТОГО по II модулю	
1												
2												
3												