

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра компьютерных технологий

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

И.Е. Поверинов

«31» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Численные методы в задачах обработки данных»

Направление подготовки (специальность) 09.03.04 «Программная инженерия»
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр
Профиль (направленность) *Управление разработкой программных проектов*
Прикладной бакалавриат

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12.03.2015 г.

СОСТАВИТЕЛЬ (составители):

профессор, к.т.н.  В.П. Желтов


старший преподаватель  С.Г. Фадеев

ОБСУЖДЕНО:

на заседании кафедры компьютерных технологий «30» августа 2017 г., протокол №1

заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО:

 Т.А. Лавина

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники
«30» августа 2017 г., протокол №1

Декан факультета

 А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки

 Н. Д. Никитина

Начальник управления информатизации

 И. П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления

 В. И. Маколов

Оглавление

1. Цель и задачи обучения по дисциплине	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП	4
4. Структура и содержание дисциплины	4
4.1. Содержание дисциплины	5
4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения	5
5. Содержание разделов дисциплины	6
5.1. Лекции	6
5.2. Лабораторные работы	6
5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины	7
6. Образовательные технологии	7
7. Формы аттестации и оценочные материалы	7
7.1. Вопросы к зачету (7 семестр)	8
7.2. Вопросы к зачету (8 семестр)	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
8.1. Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)	8
8.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе) (изданная, в том числе методические указания)	9
8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.	9
8.4. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы	9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	9
10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями .	10
11. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы	10

1. Цель и задачи обучения по дисциплине

Дисциплина «Численные методы в задачах обработки данных» основной целью имеет получение студентами систематических знаний о применении численных методов для решения практических задач.

Студент, освоивший дисциплину, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- подбирать подходящие численные методы для решения прикладных задач;
- умело применять выбранные методы в их решении.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Блок учебного плана, к которому относится данная дисциплина: Дисциплины (модули) Вариативная часть (дисциплины по выбору).

Дисциплины и практики учебного плана, изученные (изучаемые) обучающимися и формирующие входные знания и умения для обучения по данной дисциплине: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Алгоритмы и структуры обработки данных».

Дисциплины и практики учебного плана, которые предстоит изучить обучающимся и для которых при обучении по данной дисциплине формируются входные знания и умения: Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональных (ПК):

производственно-технологическая деятельность:

- владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения (ПК-3).

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

знать:

- З1 - особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ;
- З2 - учет погрешности вычислений;
- З3 - основные численные методы решения задач линейной алгебры, математического анализа и дифференциальных уравнений.

уметь:

- У1 - учитывать погрешности приближенных вычислений;
- У2 - применять алгоритмы численных методов для решения практических задач.

владеть навыками:

- Н1 - практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения вычислительных задач;
- Н2 - применения вычислительных методов для решения практических задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

- в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);
- в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (лабораторные работы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, п/р – практические занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

4.1. Содержание дисциплины

Содержание	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
Раздел 1. Основы теории погрешностей.	ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, Н1, Н2
1.1. Погрешности.		
1.2. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.		
Раздел 2. Численные методы.	ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, Н1, Н2
2.1. Численные методы линейной алгебры.		
2.2. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем.		
2.3. Численные методы приближения и аппроксимации функций.		
2.4. Интерполяция функций.		
2.5. Численное интегрирование и дифференцирование функций.		
2.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.		
Зачет 1	ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, Н1, Н2
Зачет 2	ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, Н1, Н2

Вид промежуточной аттестации: зачеты в 7 и 8 семестрах.

4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения

Содержание	Всего, час	Контактная работа, час				СРС, час	ИФР, час	К, час
		Л	л/р	п/р	КСР			
Раздел 1. Основы теории погрешностей.								
1.1. Погрешности.	19	2	2			15	2	
1.2. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.	19	2	2			15	2	
Раздел 2. Численные методы.								
2.1. Численные методы линейной алгебры.	23	2	8			13	8	
2.2. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем.	23	2	8			13	8	
2.3. Численные методы приближения и аппроксимации функций.	23	2	8			13	8	
2.4. Интерполяция функций.	19	2	4			13	4	
2.5. Численное интегрирование и дифференцирование функций.	25	2	8			15	8	
2.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	25	2	8			15	8	
Зачет 1	2					2		
Зачет 2	2				2			
Итого	180	16	48		2	114	48	
Зачетных единиц	5							

5. Содержание разделов дисциплины

5.1. Лекции

Введение

Предмет дисциплины, ее объем, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Цели и задачи дисциплины. Области применения. Рекомендуемая литература. Краткая историческая справка.

Раздел 1. Основы теории погрешностей.

Тема 1.1. Погрешности. (Источники. Классификация. Погрешности основных арифметических операций. Погрешности элементарных функций.)

Тема 1.2. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. (Прямая задача и способы ее решения. Обратная задача и ее решение.)

Раздел 2. Численные методы.

Тема 2.1. Численные методы линейной алгебры. (Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: схемы Гаусса, метод прогонки, метод Крамера. Применение метода Гаусса к вычислению определителей и обращению матриц. LU – разложение матриц. Итерационные методы решения СЛАУ и обращения матриц: метод простых итераций, метод Зейделя. Сходимость итерационных методов.)

Тема 2.2. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем. (Отделение корней, основные методы отделения корней. Уточнение корней. Метод хорд, дихотомии. Метод касательных. Комбинированный метод. Модифицированный метод Ньютона. Метод итераций. Геометрическая интерпретация методов. Оценка точности методов. Решение систем нелинейных уравнений: методы Ньютона и итераций. Точность и сходимость решения.)

Тема 2.3. Численные методы приближения и аппроксимации функций. (Методы приближения и аппроксимации функций. Общая задача и алгоритмы приближения. Метод наименьших квадратов. Линейная, квадратичная аппроксимация.)

Тема 2.4. Интерполяция функций. (Интерполирование каноническим многочленом Лангранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами.)

Тема 2.5. Численное интегрирование и дифференцирование функций. (Задача численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Методы прямоугольников, трапеции, Симпсона. Оценка точности численного интегрирования. Выбор оптимального шага при численном интегрировании. Задача численного дифференцирования и её решение. Формулы численного дифференцирования.)

Тема 2.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. (Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод Адамса.)

5.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Основы теории погрешностей.

Лабораторная работа № 2. Численные методы линейной алгебры.

Лабораторная работа № 3. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем.

Лабораторная работа № 4. Численные методы приближения и аппроксимации функций.

Лабораторная работа № 5. Интерполяция функций.

Лабораторная работа № 6. Численное интегрирование и дифференцирование функций.

Лабораторная работа № 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

1. Схема Эйткена для интерполирования функций.
2. Подбор эмпирической зависимости и оценка коэффициентов с помощью метода наименьших квадратов для заданной таблично функции.
3. Определение корня нелинейного уравнения методом половинного деления.
4. Многошаговые методы решения задачи Коши.

6. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяется технология контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентностного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

Интерактивные технологии:

Вид занятия	Используемые интерактивные технологии
Лабораторная работа	Метод проектов

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция и др.;
- лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (SMARTдоски, проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ, аннотирование и конспектирование литературы по теме, подготовка к лабораторным работам, подготовка реферативных сообщений и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают: проверка письменных отчётов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачёте.

7. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета. Принимается зачет преподавателем, читающим лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся.

Критерии получения зачета по дисциплине:

- оценка «зачтено» ставится, если обучающийся защитил все лабораторные работы;
- оценка «не зачтено» ставится, если обучающийся не защитил все лабораторные работы.

7.1. Вопросы к зачету (1)

1. Погрешности. Источники. Классификация.
2. Погрешности основных арифметических операций.
3. Погрешности элементарных функций.
4. Прямая задача теории погрешностей и способы ее решения.
5. Обратная задача теории погрешностей и ее решение.
6. Схемы Гаусса.
7. Метод прогонки.
8. Метод Крамера.
9. Применение метода Гаусса к вычислению определителей и обращению матриц.
10. LU – разложение матриц.
11. Итерационные методы решения СЛАУ и обращения матриц.
12. Отделение корней, основные методы отделения корней. Уточнение корней.
13. Метод хорд, дихотомии.
14. Метод касательных.
15. Модифицированный метод Ньютона.
16. Решение систем нелинейных уравнений: методы Ньютона и итераций.
17. Точность и сходимость решения.
18. Методы приближения и аппроксимации функций. Общая задача и алгоритмы приближения.
19. Метод наименьших квадратов. Линейная, квадратичная аппроксимация.

7.2. Вопросы к зачету (2)

1. Интерполирование каноническим многочленом Лангранжа.
2. Интерполяционные формулы Ньютона.
3. Интерполяция сплайнами.
4. Задача численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
5. Методы прямоугольников, трапеции, Симпсона.
6. Оценка точности численного интегрирования.
7. Выбор оптимального шага при численном интегрировании.
8. Задача численного дифференцирования и её решение. Формулы численного дифференцирования.
9. Задача Коши.
10. Метод Эйлера.
11. Метод Рунге-Кутты.
12. Метод Адамса.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

8.1. Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
1.	Мокрова Н.В. Численные методы в инженерных расчетах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Мокрова, Л.Е. Суркова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 91 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71739.html

2.	Численные методы [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / . — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, 2012. — 84 с.Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67176.html
3.	Численные методы в информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Ю. Громов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 135 с.Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64618.html

8.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе) (изданная, в том числе методические указания)

№ п/п	Наименование
1.	Мальшева Т.А. Численные методы и компьютерное моделирование. Лабораторный практикум по аппроксимации функций [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.А. Мальшева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 33 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67833.html .
2.	Поршнева, С. В. Численные методы на базе Mathcad : [учебное пособие для вузов по специальности "Информатика"] / С. В. Поршнева. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 450с.
3.	Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.К. Буйначев. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. — 72 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66195.html

8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Доступное программное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предоставляемое студенту университетом возможно для загрузки и использования по URL: <http://ui.chuvsu.ru/> *.

№ п/п	Наименование Рекомендуемого ПО	Условия доступа/скачивания
		свободное лицензионное соглашение:
1.	Microsoft Visual Studio	https://www.microsoft.com/ru-ru/SoftMicrosoft/vs2017
2.	DevC++	https://sourceforge.net/projects/orwelldevcpp/
3.	Android Studio	URL: https://developer.android.com/studio/index.html#windows-bundle
4.	Linux/ Ubuntu	http://ubuntu.ru/
5.	LibreOffice	https://ru.libreoffice.org/
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Microsoft Office	
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

8.4. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Национальный открытый университет. Численные методы	URL: https://www.intuit.ru/studies/courses/2317/617/info

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);

- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

11. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в журналах. Основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при выполнении лабораторных работ и подготовке к зачету.

Формы организации студентов на лабораторных работах: групповая и индивидуальная. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Если в результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, то отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.