



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО БГТУ

_____ **О.Н. Федонин**

«20» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

| | |
|---|--|
| Специальность: | 09.02.07 Информационные системы и программирование |
| Уровень образования выпускника: | среднее профессиональное образование (СПО) |
| Присваиваемая квалификация: | Программист |
| Форма обучения: | Очная |
| Срок получения СПО по ППССЗ: | 3 года 10 месяцев |
| Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ: | основное общее образование |
| Год приема на обучение на 1-й курс: | 2023 |

Брянск 2023

Рабочая программа
учебной дисциплины
ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
для специальности 09.02.07 Информационные системы и
программирование

Разработал:

– преподаватель ПК БГТУ

М.В. Голубова

РП УД рассмотрена и одобрена на
заседании предметно-цикловой комиссии
«Программирование в компьютерных системах»
ПК БГТУ

от «20» апреля 2023 г., протокол № 9

Председатель ПЦК

С.С. Шепотатьева

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ
по учебно-методической работе

Т.Е. Балашова

© Голубова М.В.
© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины..... | 4 |
| 2. Структура и содержание учебной дисциплины..... | 7 |
| 3. Условия реализации учебной дисциплины. | 12 |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины. | 15 |

1.Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины

1.1 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.10 Численные методы является обязательной частью профессиональной подготовки основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование в части освоения общепрофессионального цикла. Учебная дисциплина расширена на 10 часов за счет часов вариативной части образовательной программы, что дает возможность углубления подготовки обучающегося для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с запросами регионального рынка труда.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

В рамках освоения программы учебной дисциплины формируются общие компетенции:

| Код | Наименование общих компетенций |
|------|---|
| ОК 1 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. |
| ОК 2 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 4 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. |
| ОК 5 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 9 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

и профессиональные компетенции:

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|---------|---|
| ВД 1. | Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем. |
| ПК 1.1 | Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием. |
| ВД 1. | Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем. |
| ПК 1.2 | Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием. |
| ВД 1. | Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем. |
| ПК 1.5 | Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода. |
| ВД 11. | Разработка, администрирование и защита баз данных. |
| ПК 11.1 | Проектировать базу данных на основе анализа предметной области. |

В рамках освоения программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

| Код ОК, ПК | Умения | Знания |
|------------|--|---|
| ОК 1 | Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия; определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). | Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях, методы работы в профессиональной и смежных сферах, Структуру плана для решения задач, порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 2 | Определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска. | Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации. |
| ОК 4 | Организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности. | Психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности. |
| ОК 5 | Грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе. | Особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений. |
| ОК 9 | Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение. | Современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности. |
| ПК 1.1 | Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием. Оформлять документацию на программные средства. Оценка сложности алгоритма. | Основные этапы разработки программного обеспечения. Основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования. |

| | | |
|---------|--|--|
| | | Актуальная нормативно-правовая база в области документирования алгоритмов. |
| ПК 1.2 | Создавать программу по разработанному алгоритму как отдельный модуль. Оформлять документацию на программные средства. Осуществлять разработку кода программного модуля на языках низкого уровня и высокого уровней в том числе для мобильных платформ. | Основные этапы разработки программного обеспечения. Основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования. Знание API современных мобильных операционных систем. |
| ПК 1.5 | Выполнять оптимизацию и рефакторинг программного кода. Работать с системой контроля версий. | Способы оптимизации и приемы рефакторинга. Инструментальные средства анализа алгоритма. Методы организации рефакторинга и оптимизации кода. Принципы работы с системой контроля версий. |
| ПК 11.1 | Работать с документами отраслевой направленности. Собирать, обрабатывать и анализировать информацию на предпроектной стадии. | Методы описания схем баз данных в современных СУБД. Основные положения теории баз данных, хранилищ данных, баз знаний. Основные принципы структуризации и нормализации базы данных. Основные принципы построения концептуальной, логической и физической модели данных. |

2. Структура и содержание учебной дисциплины.

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.

| Вид учебной работы | Объем в часах |
|--|---------------|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 58 |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 0 |
| Из общего объема: | |
| теоретическое обучение | 34 |
| практические занятия | 18 |
| самостоятельная работа | 2 |
| консультации | 4 |
| Промежуточная аттестация в форме <u>дифференцированного зачета</u> | 0 |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах / том числе в форме практической подготовки | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1. Приближенные числа и действия над ними. | | 10/0 | |
| Тема 1.1. Абсолютная и относительная погрешность. Запись приближенных значений. | Содержание учебного материала: Причины появления ЭВМ. Место ЭВМ в развитии вычислительной математики. Проблемы, связанные с применением методов вычислительной математики. Источники погрешностей при вычислениях по формулам. Точное и приближенное значение числовой величины, абсолютная и относительная погрешность, оценка абсолютной и относительной погрешности, предельная абсолютная погрешность и ее геометрическая погрешность. | 2/0 | ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.5; ПК 11.1 |
| | Практические занятия: | 2/0 | |
| | Практическая работа №1. Линейные оценки погрешностей суммы, разности, произведения, частного и функции одной переменной. | 2/0 | |
| Тема 1.2. Погрешность арифметических действий. Приближенные значения функции нескольких переменных. Метод границ. | Содержание учебного материала: Границы значений числовых величин. Запись приближенных значений. Верные знаки. Погрешность округления и округленного приближенного значения. Первое правило верных знаков. Предельная абсолютная погрешность приближенности значения функции нескольких переменных. Линейная оценка погрешности приближенного значения функции нескольких переменных. Метод границ. | 2/0 | ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.5; ПК 11.1 |
| | Самостоятельная работа: Приближенные вычисления и погрешности | 2/0 | |
| Консультация по теме: Приближенные числа и действия над ними | | 2/0 | |

| Раздел 2. Численные методы. | | 48/0 | |
|--|--|------|---|
| Тема 2.1. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений. | <u>Содержание учебного материала:</u> Общие сведения об уравнениях. Графические методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Постановка задачи приближенного решения уравнения $f(x) = 0$. Метод последовательных приближений. Отделение корня уравнения. Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Метод простой итерации. Геометрический смысл итерационного процесса. Метод касательных. Метод хорд. Комбинированный метод хорд и касательных. | 8/0 | ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.5; ПК 11.1 |
| | Практические занятия: | 4/0 | |
| | Практическая работа №2. Численные методы решения уравнения с одной неизвестной. | 2/0 | |
| | Практическая работа №3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом простой итерации | 2/0 | |
| Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений. | <u>Содержание учебного материала:</u> Точные и приближенные методы решения систем линейных уравнений. Численные методы решения уравнений с одной неизвестной. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Полные метрические пространства. Теорема о сжимающих отображениях в полном метрическом пространстве и ее следствия. Метод простой итерации для решения линейной системы: алгоритм, достаточные условия сходимости, преобразование системы $Ax=b$ к виду $x=Cx+d$. Метод Зейделя. Сравнение методов. | 4/0 | ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.5; ПК 11.1 |
| | Практические занятия: | 4/0 | |
| | Практическая работа №4. Численные методы решения систем уравнений | 2/0 | |
| | Практическая работа №5. Решение систем линейных уравнений с помощью инструментальных средств. | 2/0 | |

| | | | |
|---|--|------------|---|
| Тема 2.3. Интерполирование и экстраполирование функций. | <u>Содержание учебного материала:</u> Постановка задачи интерполирования. Классы интерполирующих функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции. Разделенные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Обратное интерполирование. Кратные узлы. Интерполяционный многочлен Эрмита. | 4/0 | ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.5; ПК 11.1 |
| | Практические занятия: | 2/0 | |
| | Практическая работа №6. Интерполяция и приближение полиномами. | 2/0 | |
| Тема 2.4. Численное интегрирование. | <u>Содержание учебного материала:</u> Постановка задачи приближенного вычисления определенного интеграла, формула прямоугольников. Формулы Ньютона - Котеса. Метод неопределенных коэффициентов. Формула трапеций. Практическая оценка погрешности квадратурных формул. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса, оценка порядка убывания погрешности. Вычислительная погрешность квадратурных формул. Метод Монте – Карло. Численное интегрирование на ЭВМ. | 4/0 | ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.5; ПК 11.1 |
| | Практические занятия: | 2/0 | |
| | Практическая работа №7. Численное интегрирование с помощью формул Ньютона – Котеса. | 2/0 | |
| Тема 2.5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. | <u>Содержание учебного материала:</u> Численное дифференцирование. Полиномиальные формулы. Оценка погрешности численного дифференцирования. Численное дифференцирование на ЭВМ. Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных на ЭВМ Метод Эйлера. Оценка погрешности. Схемы Рунге-Кутта. Порядок точности. Приближенная оценка погрешности по правилу Рунге. | 6/0 | ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.5; ПК 11.1 |
| | Практические занятия: | 4/0 | |
| | Практическая работа №8. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений. | 2/0 | |

| | | | |
|---|--|------|---|
| | Практическая работа №9. Численное решение дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств. | 2/0 | |
| Тема 2.6. Численное решение задач оптимизации. | <u>Содержание учебного материала:</u> Методы минимизации функции одной и двух переменных. Методы дихотомии, метод золотого сечения. Многомерные методы оптимизации. Методы покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска. | 4/0 | ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.5; ПК 11.1 |
| <u>Консультация по теме:</u> Численные методы | | 2/0 | |
| Консультации по темам | | 4/0 | |
| Самостоятельная работа | | 2/0 | |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | | 0/0 | |
| Всего | | 58/0 | |

3. Условия реализации учебной дисциплины.

3.1. Специальные помещения для реализации программы учебной дисциплины.

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета, оснащенного компьютерной техникой, например, «Кабинет информатики и информационных технологий».

Оборудование учебного кабинета:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал;
- видеотека по курсу (учебные материалы для показа на проекторе);

Технические средства обучения:

- компьютер, мультимедиа комплекс.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы учебной дисциплины.

3.2.1. Основные печатные и электронные издания.

1. Бахвалов Н.С. - Численные методы. - М.: Наука, 2006.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. - Численные методы. Перераб. и доп. М.: БИНОМ. – М.: Лаборатория знаний, 2009.
3. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. - М.: «Высшая школа», 2002.
4. Данилина Н.И. Численные методы. – М.: Высшая школа, 2003.
5. Колдаев В.Д. Численные методы и программирование, М.: Форум: Инфра-М, 2016, - 335 с.
6. Лапчик М. П. Численные методы. - М.: Академия, 2009.
7. Пирумов У.Г. Численные методы. - М: «Дрофа», 2003.
8. Шевцов Г. С. - Численные методы линейной алгебры. - М.: Лань, 2008.

3.2.2. Дополнительные источники.

Дополнительные источники:

1. Бахвалов Н.С. и др. Численные методы. - М.: Наука, 1987.
2. Вержбицкий В.М. Численные методы (мат. анализ и обыкновенные дифф. уравнения). – М.: "Высшая школа", 2008.
3. Воробьев Г. Н., Данилова А. Н. - Практикум по численным методам. - М.: Высшая школа, 2007 г.
4. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013.
5. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов; под редакцией Ю. А. Меленцовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 111 с.

3.2.3. Интернет ресурсы

1. Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ:
<http://www.hist.msu.ru/ER/index.html>

2. Российская государственная публичная библиотека
<http://elibrary.rsl.ru>

3. Электронно-библиотечная система (ЭБС), Издательство Юстицинформ: <http://e.lanbook.com/books>

4. Библиотека Российского государственного гуманитарного университета: <http://liber.rsuh.ru/>

3.3. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осваивающих программу учебной дисциплины.

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. и.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Дополнительно при проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований в зависимости от категории обучающихся с ограниченными возможностями здоровья:

- а) для слепых: задания и иные материалы для изучения дисциплины оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, или зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, или надиктовываются ассистенту; обучающимся для

выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство; задания для выполнения и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

в) для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольно-оценочные мероприятия по желанию обучающихся могут проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей): письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; по желанию обучающихся все контрольно-оценочные мероприятия могут проводиться в устной форме.

4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.

| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
|---|---|---|
| В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать: | | |
| <p>Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;</p> <p>Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</p> | <p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p> | <p>Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме</p> <p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)</p> <p>Оценка выполнения практического задания(работы)</p> <p>Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией</p> <p>Решение ситуационной задачи</p> |
| В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь: | | |
| Использовать основные численные методы решения математических | | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>задач;</p> <p>Выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</p> <p>Давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</p> <p>Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</p> | | |
|---|--|--|