

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет дополнительного и профессионального образования
Кафедра инженерной и компьютерной педагогики



П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 - Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль подготовки	Информатика и вычислительная техника
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Численные методы математического анализа» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

ст. преподаватель кафедры инженерной и
компьютерной педагогики



М.П. Загорный

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры инженерной и
компьютерной педагогики

Протокол от 26 . 03 .2024 г. № 10__

Заведующий кафедрой д-р пед. наук,
проф.



М.Г. Коляда

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета дополнительного
и профессионального образования

28 . 03 .2024 г.



М.П. Загорный

Учебно-методическая комиссия факультета дополнительного и
профессионального образования.

Протокол от 27 . 03 .2024 г. № 7__.

Председатель



В.А. Тарасенко

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы,
д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой ИКП

26 . 03 .2024 г.



М.Г. Коляда

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами – Основы программирования, Объектно-ориентированное программирование, Исследование операций, Анализ алгоритмов.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Математические методы в педагогических исследованиях, Дискретная математика, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: педагогическая. Производственная практика: преддипломная.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль: Информатика и вычислительная техника)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.1.2 Численные методы математического анализа
Часть образовательной программы	Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений) Дисциплины по выбору
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	4	7	17	–	34	57	108	экзамен
Заочная	4	7	4	–	6	98	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Численные методы математического анализа» – развитие у обучающихся совокупности знаний, умений, навыков, профессиональной компетентности, позволяющих формировать у студентов знания на основе углубленной подготовки в области численных методов математического анализа; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в науке и приложениях; формирование у студентов научного подхода, а также особенностей и способах применения полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции.

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-9.1 Применяет классические и современные численные методы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.

4.3. Результаты обучения

ОПК-9.1.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:

- подходы использования современных методов для решения научных и практических задач;
- принципы выбора методов и средств изучения математической модели;
- перечень программного обеспечения, которое может быть использовано в процессе моделирования реальных задач.

ОПК-9.1.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:

- применять методы прикладной математики и информатики исследованию математической модели и оценки ее адекватности;
- осуществлять концептуальный анализ при решении прикладных задач;
- использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач;
- применять знания, полученные на лекционных и практических занятиях, к составлению математических моделей и в процессе моделирования различных физических процессов.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-9.1 Применяет классические и современные численные методы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-9.1.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать: – подходы использования современных методов для решения научных и практических задач; – принципы выбора методов и средств изучения математической модели; – перечень программного обеспечения, которое может быть использовано в процессе моделирования реальных задач. ОПК-9.1.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь: – применять методы прикладной математики и информатики исследованию математической модели и оценки ее адекватности; – осуществлять концептуальный анализ при решении прикладных задач; – использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач;

		– применять знания, полученные на лекционных и практических занятиях, к составлению математических моделей и в процессе моделирования различных физических процессов.
--	--	---

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1 Элементарная теория погрешностей.	Основные понятия теории погрешностей. Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности чисел. Десятичная запись приближенного числа и правила округления. Понятие значащей цифры приближенного числа. Связь между количеством верных знаков и погрешностью приближенного числа. Погрешности суммы и разности. Погрешность произведения и число верных его. Погрешность частного. Число верных знаков частного. Относительные погрешности степени и корня. Общая формула для погрешности вычислений. Обратная задача теории погрешностей.
Раздел 2 Вычисление значений элементарных функций.	Вычисление значений алгебраических полиномов. Схема Горнера и ее использование для нахождения границ действительных корней полиномов. Обобщенная схема Горнера. Вычисление значений аналитических функций помощью степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Остаточный член в форме Лагранжа и оценка погрешности. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора Маклорена. Число π и алгоритмы его вычисления. Метод последовательных приближений и его использование для вычисления значений функций. Алгоритм вычисления квадратного корня и его геометрический смысл. Приближенное вычисление корня n -ой степени. Нахождение частного двух чисел и обратной величины. Оценка погрешности вычислений.
Раздел 3 Методы решения нелинейных уравнений.	Общая характеристика методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Графический и аналитический способы отделения корней нелинейного уравнения. Метод половинного деления. Метод хорд и оценка его абсолютной погрешности. Метод касательных (метод Ньютона). Оценка абсолютной погрешности метода касательных. Метод секущих. Комбинированный метод хорд и касательных. Метод параболической аппроксимации. Метод простой итерации. Условия сходимости итерационного процесса. Геометрическая интерпретация метода итераций и оценка его погрешности. Преобразование нелинейного уравнения к итерационному виду. Использование метода итераций для решения систем нелинейных уравнений и условия его сходимости. Метод Ньютона – Рафсона. Общие свойства алгебраических уравнений. Основная теорема алгебры. Определение числа действительных корней

	<p>алгебраического уравнения (теорема Декарта). Система Штурма. Нахождение границ действительных корней алгебраических уравнений (методы кольца, Лагранжа и Ньютона). Метод Горнера уточнения действительных корней алгебраического уравнения.</p>
<p>Раздел 4 Алгебра матриц. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</p>	<p>Понятие матрицы основные операции над ними. Транспонированная матрица и ее свойства. Понятие определителя, его основные свойства и правила вычисления. Минор алгебраическое дополнение. Теорема о разложении определителя.</p> <p>Обратная матрица и ее свойства. Теорема существования обратной матрицы. Треугольные матрицы и их свойства. Определитель треугольной матрицы. Разложение квадратной матрицы на произведение двух треугольных. Обращение матрицы с помощью ее разложения на произведение двух треугольных матриц. Понятие клеточной матрицы и действия над ними. Обращение матрицы с помощью ее разбиения на клетки. Абсолютная величина и норма матрицы. Ранг матрицы и методы его вычисления.</p> <p>Общая характеристика методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Совместные и несовместные системы. Теорема Кронекера – Капелли. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и с помощью обратной матрицы.</p> <p>Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса). Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Вычислительная схема Жордана – Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом квадратных корней и по схеме Халецкого.</p> <p>Метод простой итерации. Условия сходимости итерационного процесса. Приведение системы линейных уравнений к итерационному виду. Оценка погрешности приближений по методу простой итерации. Метод Зейделя условия его сходимости. Оценка погрешности метода Зейделя.</p>
<p>Раздел 5 Методы интерполирования и экстраполяции функций.</p>	<p>Основные понятия теории приближения функций. Общий метод интерполирования при помощи многочленов. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Линейная и квадратичная интерполяция.</p> <p>Конечные разности и их свойства. Таблицы конечных разностей. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Центральные разности. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя. Оценка погрешности интерполяционных формул для равноотстоящих узлов.</p> <p>Интерполяционный многочлен Лагранжа. Вычисление лагранжевых коэффициентов по схеме Эйткена. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа. Интерполяционная формула Лагранжа для равноотстоящих узлов.</p> <p>Разделенные разности и их свойства. Таблица разделенных разностей. Интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов. Интерполяция кубическими сплайнами. Обратное интерполирование. Нахождение корней уравнения методом обратного интерполирования.</p>

Раздел 6 Численное дифференцирование и интегрирование функций.	<p>Общая характеристика методов численного дифференцирования функций. Приближенное дифференцирование на основе интерполяционных формул. Оценка погрешности методов численного дифференцирования.</p> <p>Общая характеристика методов численного интегрирования функций. Понятие квадратурной формулы. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.</p> <p>Формула трапеций и ее остаточный член. Формула Симсона и оценка погрешности. Формулы Ньютона – Котеса высших порядков.</p> <p>Общая формула трапеций и ее геометрический смысл. Общая формула Симпсона, геометрическая интерпретация и оценка погрешности. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. Остаточный член формулы Гаусса.</p>
Раздел 7 Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	<p>Общая характеристика методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Метод Эйлера и его геометрический смысл. Модифицированный метод Эйлера. Метод Эйлера – Коши и его геометрическая интерпретация.</p> <p>Методы Рунге – Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутты четвертого порядка. Экстраполяционный метод Адамса. Использование метода Адамса для решения систем дифференциальных уравнений. Метод Милна. Оценка погрешности методов приближенного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 7

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1 Элементарная теория погрешностей.	2	–	2	8	12
Раздел 2 Вычисление значений элементарных функций.	2	–	4	8	14
Раздел 3 Методы решения нелинейных уравнений.	2	–	4	8	14
Раздел 4 Алгебра матриц. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	2	–	6	8	16
Раздел 5 Методы интерполирования и экстраполяции функций.	2	–	6	8	16
Раздел 6 Численное дифференцирование и интегрирование функций.	4	–	6	9	19
Раздел 7 Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	3	–	6	8	17
ИТОГО ЗА КУРС	17	–	34	57	108

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

1. Основные понятия теории погрешностей.
2. Источники и классификация погрешностей.
3. Абсолютная и относительная погрешности чисел.
4. Десятичная запись приближенного числа и правила округления.
5. Понятие значащей цифры приближенного числа.
6. Связь между количеством верных знаков и погрешностью приближенного числа.
7. Погрешности суммы и разности.
8. Погрешность произведения и число верных его.
9. Погрешность частного.
10. Число верных знаков частного.
11. Относительные погрешности степени и корня.
12. Общая формула для погрешности вычислений.
13. Обратная задача теории погрешностей.
14. Вычисление значений алгебраических полиномов.
15. Схема Горнера и ее использование для нахождения границ действительных корней полиномов.
16. Обобщенная схема Горнера.
17. Вычисление значений аналитических функций помощью степенных рядов.
18. Ряды Тейлора и Маклорена.
19. Остаточный член в форме Лагранжа и оценка погрешности.
20. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора Маклорена.
21. Число π и алгоритмы его вычисления.
22. Метод последовательных приближений и его использование для вычисления значений функций.
23. Алгоритм вычисления квадратного корня и его геометрический смысл.
24. Приближенное вычисление корня n -ой степени.
25. Нахождение частного двух чисел и обратной величины.
26. Оценка погрешности вычислений.
27. Общая характеристика методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
28. Графический и аналитический способы отделения корней нелинейного уравнения.
29. Метод половинного деления.
30. Метод хорд и оценка его абсолютной погрешности.
31. Метод касательных (метод Ньютона).
32. Оценка абсолютной погрешности метода касательных.
33. Метод секущих. Комбинированный метод хорд и касательных.
34. Метод параболической аппроксимации.
35. Метод простой итерации.
36. Условия сходимости итерационного процесса.
37. Геометрическая интерпретация метода итераций и оценка его погрешности.
38. Преобразование нелинейного уравнения к итерационному виду.
39. Использование метода итераций для решения систем нелинейных уравнений и условия его сходимости.
40. Метод Ньютона – Рафсона.
41. Общие свойства алгебраических уравнений.

42. Основная теорема алгебры.
43. Определение числа действительных корней алгебраического уравнения (теорема Декарта).
44. Система Штурма.
45. Нахождение границ действительных корней алгебраических уравнений (методы кольца, Лагранжа и Ньютона).
46. Метод Горнера уточнения действительных корней алгебраического уравнения.
47. Понятие матрицы основные операции над ними.
48. Транспонированная матрица и ее свойства.
49. Понятие определителя, его основные свойства и правила вычисления.
50. Минор алгебраическое дополнение.
51. Теорема о разложении определителя.
52. Обратная матрица и ее свойства.
53. Теорема существования обратной матрицы.
54. Треугольные матрицы и их свойства.
55. Определитель треугольной матрицы.
56. Разложение квадратной матрицы на произведение двух треугольных.
57. Обращение матрицы с помощью ее разложения на произведение двух треугольных матриц.
58. Понятие клеточной матрицы и действия над ними.
59. Обращение матрицы с помощью ее разбиения на клетки.
60. Абсолютная величина и норма матрицы.
61. Ранг матрицы и методы его вычисления.
62. Общая характеристика методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Совместные и несовместные системы.
63. Теорема Кронекера – Капелли.
64. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и с помощью обратной матрицы.
65. Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса).
66. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса.
67. Вычислительная схема Жордана – Гаусса.
68. Решение систем линейных уравнений методом квадратных корней и по схеме Халецкого.
69. Метод простой итерации.
70. Условия сходимости итерационного процесса.
71. Приведение системы линейных уравнений к итерационному виду.
72. Оценка погрешности приближений по методу простой итерации.
73. Метод Зейделя условия его сходимости.
74. Оценка погрешности метода Зейделя.
75. Основные понятия теории приближения функций.
76. Общий метод интерполирования при помощи многочленов.
77. Существование и единственность интерполяционного многочлена.
78. Линейная и квадратичная интерполяция.
79. Конечные разности и их свойства.
80. Таблицы конечных разностей.
81. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.
82. Центральные разности.
83. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя.
84. Оценка погрешности интерполяционных формул для равноотстоящих узлов.
85. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
86. Вычисление лагранжевых коэффициентов по схеме Эйткена.
87. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа.

88. Интерполяционная формула Лагранжа для равноотстоящих узлов.
89. Разделенные разности и их свойства.
90. Таблица разделенных разностей.
91. Интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов.
92. Интерполяция кубическими сплайнами.
93. Обратное интерполирование.
94. Нахождение корней уравнения методом обратного интерполирования.
95. Общая характеристика методов численного дифференцирования функций.
96. Приближенное дифференцирование на основе интерполяционных формул.
97. Оценка погрешности методов численного дифференцирования.
98. Общая характеристика методов численного интегрирования функций.
99. Понятие квадратурной формулы. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
100. Формула трапеций и ее остаточный член.
101. Формула Симсопа и оценка погрешности. Формулы Ньютона – Котеса высших порядков.
102. Общая формула трапеций и ее геометрический смысл.
103. Общая формула Симпсона, геометрическая интерпретация и оценка погрешности. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса.
104. Остаточный член формулы Гаусса.
105. Общая характеристика методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
106. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
107. Метод Эйлера и его геометрический смысл.
108. Модифицированный метод Эйлера.
109. Метод Эйлера – Коши и его геометрическая интерпретация.
110. Методы Рунге – Кутта.
111. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта четвертого порядка.
112. Экстраполяционный метод Адамса.
113. Использование метода Адамса для решения систем дифференциальных уравнений.
114. Метод Милна.
115. Оценка погрешности методов приближенного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-7	Организационно-учебная работа в аудитории	20

	Самостоятельная работа	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 3м корпусе ДонГУ (г. Донецк, ул. Щорса, 17). Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное учебно-методических кабинетах 3-го корпуса (ауд. 108), материально-техническую базу учебной лаборатории «Охрана труда» кафедры инженерной и компьютерной педагогики.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные в облачных хранилищах кафедры и ведущих преподавателей. При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Тарасенко В. А. Математические методы в инженерных исследованиях. Учебное пособие для студентов направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профили подготовки : Информатика и вычислительная техника. Охрана труда. – Донецк : ДонГУ, 2023. – 109 с.
2. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. – Электрон. текстовые данные. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 635 с.
3. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. – Электрон. текстовые данные. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 241 с.
4. Зализняк, В. Е. Численные методы : основы научных вычислений : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Е. Зализняк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015 – 356 с.

5. Достоверные вычисления. Базовые численные методы / У. Кулиш [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2005 – 496 с.
6. Кондаков, Н.С. Основы численных методов: практикум / Кондаков Н.С. – М. : Московский гуманитарный университет, 2014. – 92 с.
7. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации : учеб. пособие для вузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – М. : Логос, 2011 – 424 с.
8. Пантина, И. В. Вычислительная математика : учебник для вузов / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Синергия, 2012 – 176 с.
9. Черненко, В. Д. Высшая математика в примерах и задачах. В 3 т. Т. 3 : учеб. пособие для вузов / В. Д. Черненко. – Санкт-Петербург : Политехника, 2011 – 507 с.

11.2. Дополнительная литература

10. Златопольский, Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы / Д. М. Златопольский. – 4-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-00101-789-9. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].
11. Окулов, С. М. Программирование в алгоритмах / С. М. Окулов. – 7-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2021. – 384 с. – ISBN 978-5-93208-521-9.
12. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных : пер. с англ. / Н. Вирт. – М. : Мир, 1989
13. Макконнел, Дж. Основы современных алгоритмов : пер. с англ. / Дж. Макконнел. М. : Техносфера, 2006.
14. Шень, А. Х. Методы построения алгоритмов : практикум / А. Х. Шень. – 3-е изд. – Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 335 с. – ISBN 978-5-4497-0354-5.
15. Косовская, Т. М. Алгоритмы и анализ их сложности : учебное пособие / Т. М. Косовская. – М. : Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 111 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).