

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по образовательной и
международной деятельности

_____ С.П. Волохов

**ПРЕДМЕТНО- МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ПО
ПРОФИЛЮ "ИНФОРМАТИКА"**

Численные методы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Теоретических основ информатики	
Учебный план	zМиИ44.03.05_2022.plx 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах: зачеты 5
в том числе:		
аудиторные занятия	10	
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	4	

Программу составил(и):

к.п.н., заведующий кафедрой, Тумбаева Н.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

разработана на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Уровень: бакалавриат; квалификация: бакалавр), утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от 25.04.2022, протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Теоретических основ информатики

Протокол № 7 от 21.02.2022 20:00:00 г.

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Тумбаева Наталья Викторовна

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	4		4	
Итого	72	68	72	68

1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1.1	формирование у студента представлений о численных методах и вычислительных алгоритмах решения задач на ЭВМ.

1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.2.1	углубление математического образования и развитие практических навыков в области прикладной математики.
1.2.2	умение использовать полученные в этой области знания, как при изучении смежных дисциплин, так и в профессиональной деятельности, в частности при обучении информатике старшеклассников средней школы

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	К.М.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория алгоритмов
2.1.2	Программирование
2.1.3	
2.1.4	Методы математической обработки данных
2.1.5	Математический анализ
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Дифференциальные уравнения и математическая физика
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	
ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы теории погрешностей;
3.1.2	суть различных численных методов решения конкретных задач.
3.2	Уметь:
3.2.1	численно решать уравнения и системы уравнений;
3.2.2	интерполировать функцию и оценивать возникающую погрешность;
3.2.3	применять формулы численного дифференцирования и интегрирования;
3.2.4	применять методы численного решения дифференциальных уравнений.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками составления алгоритмов/программ для решения задач конкретным методом;
3.3.2	навыками по применению ЭВМ для решения задач численными методами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература
	Раздел 1.				
1.1	Численные методы и их использование в решении практических задач. (История численных методов. Значение численных методов для исследований, особенности их применение). /Ср/	5	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.2	Введение в элементарную теорию погрешностей (Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Действия с приближенными числами). /Лек/	5	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

1.3	Введение в элементарную теорию погрешностей (Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Действия с приближенными числами). /Пр/	5	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.4	Введение в элементарную теорию погрешностей (Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Действия с приближенными числами). /Ср/	5	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.5	Численное интегрирование (Приближенное вычисление интегралов с использование квадратурных формул с равноотстоящими узлами. Метод прямоугольников трапеций, парабол (Симпсона). Интегрирование с переменным шагом. Метод двойного пересчета) /Лек/	5	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.6	Численное интегрирование (Приближенное вычисление интегралов с использование квадратурных формул с равноотстоящими узлами. Метод прямоугольников трапеций, парабол (Симпсона). Интегрирование с переменным шагом. Метод двойного пересчета) /Пр/	5	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.7	Численное интегрирование (Приближенное вычисление интегралов с использование квадратурных формул с равноотстоящими узлами. Метод прямоугольников трапеций, парабол (Симпсона). Интегрирование с переменным шагом. Метод двойного пересчета) /Ср/	5	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.8	Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов. /Пр/	5	2	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.9	Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов. /Ср/	5	8	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.10	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности (без вывода). /Ср/	5	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.11	Решение нелинейных уравнений. Концепция метода. Отделение корней. Уточнение корней. Метод половинного деления. Метод Ньютона (касательных). /Ср/	5	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.12	Решение систем линейных уравнений. Основные подходы к решению задачи. Метод Гаусса и его модификации (метод Гаусса оптимального исключения, метод Гаусса-Жордана). /Ср/	5	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

1.13	Приближение функций. Интерполяция. Постановка задачи интерполирования. Интерполирование для случая равноотстоящих узлов. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Схема Эйткена /Ср/	5	6	ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
------	---	---	---	---------------	-----------------------------------

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Перечень индикаторов достижения компетенций, форм контроля и оценочных средств

ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Формы контроля и оценочные средства: вопросы для самоконтроля, тестовые задания, задания к лабораторным работам, задания для самостоятельной работы, вопросы к зачету.

5.2. Технологическая карта достижения индикаторов

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: лекционные занятия

Формы контроля и оценочные средства: вопросы для самоконтроля (10 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: практические занятия

Формы контроля и оценочные средства: тестовые задания (10 баллов), задания к лабораторным работам (30 баллов).

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: самостоятельная работа

Формы контроля и оценочные средства: задания для самостоятельной работы (10 баллов).

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: зачет

Формы контроля и оценочные средства: вопросы к зачету (30 баллов).

5.3. Формы контроля и оценочные средства

Типовые контрольные задания, задания для выполнения на лабораторных работах или иные материалы, необходимы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. Они предполагают разработку алгоритмов решения типовых задач численными методами; сравнение различных численных методов и алгоритмов их реализации; проектирование, программирование, тестирование и отладку программ решения задач численными методами.

Система лабораторных работ направлена на освоение численных методов и алгоритмов их реализации. Каждая лабораторная работа включает несколько заданий, рассчитана на выполнение в рамках определенного количества часов лабораторных занятий. Выполнение задания предполагает следующие виды деятельности:

- разработку алгоритма реализации численного метода;
- разработку программы на языке программирования высокого уровня;
- отладку программы с использованием контрольного примера;
- анализ полученных результатов вычислений;
- формулировку вывода;
- работу над отчетом о выполнении задания, который включает: тему лабораторной работы, постановку задачи, цель работы, оборудование, код программы, протокол работы программы, результаты вычислений (форма представления определяется постановкой задачи), вывод.

Критерий оценивания. Лабораторная работа считается выполненной, если программа (документ) разработана, не содержит синтаксических ошибок, соответствует заданию, получены корректные результаты вычислений и представлен отчет. Примеры заданий.

Тема 1.

1. Выполнить информационный и библиографический поиск литературы и интернет ресурсов по численным методам и их использованию для решения практических задач.

2. Создать аннотированный список литературы и интернет ресурсов, актуальных для профессиональной деятельности учителя информатики.

Тема 2.

Лабораторная работа включает три расчетных задания и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетных заданий студент выбирает конкретный номер варианта с данными, необходимыми для выполнения расчетов.

Тема 3.

Лабораторная работа включает два расчетных задания и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетных заданий студент выбирает конкретный номер варианта с данными, необходимыми для выполнения расчетов.

1. Вычислить приближенное значение определенного интеграла

($f(x)$ — непрерывная на отрезке $[a, b]$ функция) по формуле: прямоугольников левых и правых частей, трапеций, парабол (метод Симпсона). Использовать алгоритм для постоянного шага вычисления. Варианты заданий даны в Таблице 2.1.

2. Вычислить приближенное значение определенного интеграла по формуле трапеций, используя алгоритмы двойного пересчета (переменный шаг вычисления). Варианты заданий даны в Таблице 2.1.

Таблица 2.1

3. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

Тема 4.

Лабораторная работа включает расчетное задание и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетного задания студент выбирает конкретный номер варианта.

1. Вычислить приближенное значение элементарных функций (e^x или $\sin(x)$ или $\cos(x)$) методом разложения в ряд с разной точностью $\varepsilon = 0.001$.

3. Сделать выводы.

4. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

Тема 5.

Лабораторная работа включает четыре расчетных задания и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетных заданий студенту предлагается контрольный пример для выполнения вычислений.

1. Решить обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка $y' = f(x, y)$ на отрезке $[a, b]$ при начальных условиях $y_0 = f(x_0)$ методом Эйлера при разных значениях шага вычисления.

Контрольный пример: $y' = y(1 - x)$ $y_0 = 1$ при $x_0 = 0$; $[0, 1]$.

2. Решить дифференциальное уравнение второго порядка $y'' = f(x, y)$ на отрезке $[a, b]$ с начальными условиями $y_0 = f(x_0)$ и $y'_0 = f'(x_0)$ методом Эйлера с шагом $h = 1$.

Контрольный пример: решить уравнение $y'' + y' / x + y = 0$ с начальными условиями $y(1) = 0,77$ и $y'(1) = -0,44$ на отрезке $[0, 1]$.

3. Решить систему дифференциальных уравнений

$$dx/dt = -2x + 5z$$

$$dy/dt = \sin(t-1)x - y + 3z$$

$$dz/dt = -x + 2z$$

с начальными условиями $x(0) = 2$, $y(0) = 1$, $z(0) = 1$, на отрезке $[0, 0,3]$ с шагом $h = 0,003$ методом Эйлера.

4. Проанализировать полученные результаты

5. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

Тема 6.

Лабораторная работа включает три расчетных задания и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетных заданий студенту предлагается контрольный пример для выполнения вычислений.

1. Найти корень уравнения $2x - \sin x = 0,25$ на отрезке $[0; \pi/2]$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

Использовать метод половинного деления.

2. Найти корень уравнения $2x - \sin x = 0,25$ на отрезке $[0; \pi/2]$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

Использовать метод касательных (Ньютона).

3. Сравнить полученные результаты.

4. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

Тема 7.

Лабораторная работа включает четыре расчетных задания и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетных заданий студенту предлагается контрольный пример для выполнения вычислений.

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений.

Использовать метод Гаусса последовательного исключения неизвестных по столбцам.

2. Решить систему линейных алгебраических уравнений.

Использовать Гаусса метод оптимального исключения.

3. Решить систему линейных алгебраических уравнений.

Использовать метод Гаусса с выбором главных элементов.

4. Решить систему линейных алгебраических уравнений.

Использовать метод Гаусса-Жордана.

Контрольный пример:

5. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

Тема 8.

Лабораторная работа включает три расчетных задания и задание по оформлению отчета. Для выполнения расчетных заданий студенту предлагается контрольный пример для выполнения вычислений.

1. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана:

1) в неравноотстоящих узлах таблицы; 2) в равноотстоящих узлах таблицы 1)

Таблица 1.

x

y

0,05

0,050042
 0,10
 0,100335
 0,17
 0,171657
 0,25
 0,255342
 0,30
 0,309336
 0,36
 0,376403

Вычислить значение функции $f(x) = y(x)$ при $x = 0,263$.

2. Используя схему Эйткена, вычислить приближенное значение функции, заданной таблично, при данном значении аргумента.

Пользуясь таблицей 2, определить значения функции $y(x)$ при $x = 0,89925$.

Таблица 2

x	y
0,8902	1,23510
0,8909	1,23687
0,8919	1,23941
0,8940	1,24475
0,8944	1,24577
0,8955	1,24858
0,8965	1,25114
0,8975	1,25371
0,9010	1,26275
0,9026	1,26691

3)

x	Y
0,101	1,26183
0,106	1,27644
0,111	1,29122
0,116	1,30617
0,121	1,32130
0,126	1,32660

Определить значение функции $y(x)$ при $x = 0,1157$.

2. Используя первую и вторую интерполяционную формулу Ньютона, вычислить значения функции при данных значениях аргумента.

Таблица 3

x	y
1,215	0,106044
1,220	0,113276
1,225	0,119671

1,230
0,125324
1,235
0,130328
1,240
0,134776
1,245
0,138759
1,250
0,142367
1,255
0,145688
1,260
0,148809

Определить значения функции $y(x)$ при следующих значениях аргумента:

1) $x_1 = 1,2273$; 1) $x_2 = 1,253$; 1) $x_3 = 1,210$; 1) $x_4 = 1,2638$.

Примеры тестовых заданий:

1) Приближенным числом a называют число, незначительно отличающиеся от

- a. точного A
- b. неточного A
- c. среднего A
- d. точного не известного
- e. приближительного A

2) a называется приближенным значением A по недостатку, если

- a. $a < A$
- b. $a > A$
- c. $a = A$
- d. $a \geq A$
- e. $a \leq A$

5

3) a называется приближенным значением числа A по избытку, если

- a. $a > A$
- b. $a < A$
- c. $a = A$
- d. $a \geq A$
- e. $a \leq A$

4) Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е.

- a. $\Delta a = A - a$
- b. $\Delta a = A + a$
- c. $\Delta a = A/a$
- d. $a = \Delta a - A$
- e. $A = \Delta a + A$

5) Если ошибка положительна $A >$, то

- a. $\Delta a > 0$
- b. $\Delta a < 0$
- c. $\Delta a = 0$
- d. $\Delta a \leq 0$
- e. $a > a$

Примерные вопросы для самоконтроля:

- 1. Этапы решения задач на ЭВМ. Вычислительные алгоритмы. Технология программирования вычислительных задач.
- 2. Источники погрешностей значения величин и их классификация. Устойчивость, корректность, сходимость.
- 3. Нелинейные уравнения. Методы решения нелинейных уравнений.
- 4. Метод хорд численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
- 5. Метод Ньютона (касательных) численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.

Вопросы к зачету:

- 1. Абсолютная и относительная погрешности.
- 2. Основные задачи теории погрешностей, способы их решения.
- 3. Основы теории погрешностей.
- 4. Отделение корней.

5. Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления
6. Метод простой итерации численного решения уравнений.
7. Условия сходимости итерационной последовательности.
8. Линейные системы.
9. Операции над матрицами.
10. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
11. Обусловленность СЛАУ.
12. Погрешности.
13. Метод исключения Гаусса.
14. Разделенные разности.
15. Первый и второй многочлены Ньютона.
16. Задачи, приводящие к аппроксимации одной функции другой.
17. Алгебраический интерполяционный многочлен: единственность, форма Лагранжа, оценка погрешности интерполирования.
18. Связь разделенной разности и производной.
19. Понятия о сплайнах.
20. Практические схемы интерполирования на ЭВМ.
21. Интерполирование функций.
22. Постановка задачи численного дифференцирования.
23. Оценка погрешности численного дифференцирования в точке, не лежащей внутри отрезка интерполирования.
24. Численное вычисление первой производной во внутреннем узле таблицы.
25. Численное дифференцирование.
26. Постановка задачи приближенного вычисления определенного интеграла, формула прямоугольников.
27. Практическая оценка погрешности квадратурных формул.
28. Численное интегрирование.
29. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
30. Метод Рунге-Кутты.
31. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
32. Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем.
33. Аппроксимация, устойчивость, сходимость.
34. Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем.
35. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных.
36. Методы поиска (равномерного поиска).
37. Методы поиска (порядкового приближения).
38. Методы поиска (дихотомии).
39. Методы поиска (золотого сечения).
40. Методы поиска (парабол).
41. Многомерная задача оптимизации.
42. Методы оптимизации.

Промежуточная аттестация по дисциплине направлена на оценивание теоретических знаний основных понятий дисциплины, алгоритмов и методов решения задач численными методами.

- 1). Студенту предлагается оценить правильность написания программы для реализации конкретного численного метода (в предлагаемой программе имеются ошибки) и объяснить свою точку зрения.
- 2). Студенту предлагается оценить правильность разработанной блок-схемы алгоритма для реализации конкретного численного метода (в предлагаемой блок-схеме имеются ошибки) и объяснить свою точку зрения.
- 3). Студенту предлагается сравнить численные методы (алгоритмы) решения одной и той же задачи.

Охарактеризовать их достоинства и недостатки.

- 4). Студенту предлагаются для решения с использованием численных методов практические задачи из различных предметных областей. Например: вычислить времена падения болида на Землю (численное интегрирование). Необходимо предложить численный метод для ее решения и обосновать выбор.

5.4. Оценка результатов обучения в соответствии с индикаторами достижения компетенций

Неудовл.: не достигнут

Удовл. Пороговый уровень:

Знает: специфику предметных областей в соответствии с образовательными программами; идеи численных методов решения профессиональных задач;

пакеты прикладных программ и правила их использования для решения профессиональных задач.

Умеет: под руководством преподавателя использовать указанные программные средства общего уровня для решения профессиональных задач.

Хорошо. Базовый уровень:

Знает: специфику предметных областей в соответствии с образовательными программами;

идеи численных методов решения профессиональных задач;

пакеты прикладных программ и правила их использования для решения профессиональных задач;

Умеет: формализовать учебную задачу в рамках моделей соответствующих образовательных программ. Может самостоятельно использовать указанные программные средства общего уровня для решения профессиональных задач.

Отлично. Высокий уровень:

Знает: специфику предметных областей в соответствии с образовательными программами.

Умеет: формализовать учебную задачу в рамках моделей соответствующих образовательных программ;

идеи численных методов решения профессиональных задач;

пакеты прикладных программ и правила их использования для решения профессиональных задач.

Владеет: содержанием предметных областей в соответствии с образовательными программами. Может самостоятельно выбирать известные методы решения задач и использовать программные средства общего уровня для решения профессиональных задач.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л1.1	Г. П. Абрамкин ; Алтайский государственный педагогический университет	Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие — Барнаул : АлтГПУ, 2016 — URL: http://library.altspu.ru/dc/pdf/abramkin1.pdf	19998
Л1.2	П. К. Корнеев, Е. О. Тарасенко, А. В. Гладков	Численные методы. Часть 1: учебное пособие — Ставрополь : Северо- Кавказский федеральный университет, 2017 — URL: https://www.iprbookshop.ru/92622.html	9999
Л1.3	П. К. Корнеев, Е. О. Тарасенко, А. В. Гладков, М. А. Дерябин	Численные методы. Часть 2: учебное пособие — Ставрополь : Северо- Кавказский федеральный университет, 2018 — URL: https://www.iprbookshop.ru/92623.html	9999

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л2.1	А. В. Зенков	Численные методы: учебное пособие — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2016 — URL: http://www.iprbookshop.ru/68315.html	9999
Л2.2	М. М. Махмутов	Лекции по численным методам — Москва ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика : Институт компьютерных исследований, 2019 — URL: https://www.iprbookshop.ru/91951.html	9999
Л2.3	О. В. Андреева, М. С. Бесфамильный, О. И. Ремизова	Информатика: численные методы: учебное пособие — Москва : МИСиС, 2019 — URL: https://www.iprbookshop.ru/98170.html	9999
Л2.4	И. П. Олегин, Д. А. Красноруцкий	Введение в численные методы: учебное пособие — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018 — URL: https://www.iprbookshop.ru/91332.html	9999

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет Microsoft Office
6.3.1.2	Пакет LibreOffice
6.3.1.3	Пакет OpenOffice.org
6.3.1.4	Операционная система семейства Windows
6.3.1.5	Операционная система семейства Linux
6.3.1.6	Интернет браузер
6.3.1.7	Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu
6.3.1.8	Медиа проигрыватель
6.3.1.9	Программа 7zip
6.3.1.10	Пакет Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows
6.3.1.11	Редактор изображений Gimp
6.3.1.12	Редактор изображений Inkscape
6.3.1.13	Labview education edition
6.3.1.14	ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition

6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина
6.3.2.2	Сетевая электронная библиотека педагогических вузов // Электронно-библиотечная система Лань / Издательство Лань
6.3.2.3	Национальная электронная библиотека : федеральная государственная информационная система / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека
6.3.2.4	Межрегиональная аналитическая роспись статей : поиск статей в российской периодике (МАРС) / АРБИКОН
6.3.2.5	МЭБ. Межвузовская электронная библиотека / Новосибирский государственный педагогический университет
6.3.2.6	Электронная библиотека НПБ / Алтайский государственный педагогический университет, Научно-педагогическая библиотека
6.3.2.7	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека
6.3.2.8	Цифровой образовательный ресурс IPR Smart / Ай Пи Ар Медиа
6.3.2.9	Гарант: информационное-правовое обеспечение

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием мультимедийных комплектов, подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
7.2	Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
7.3	Компьютерный класс с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Курс проводится в форме лекционных, практических (лабораторных работ) занятий. Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой. Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Лекции сопровождаются мультимедийной презентацией, студентам предварительно предоставляются конспекты лекций в электронном виде, которые рекомендуется распечатать и использовать как основу для собственных записей. Практические занятия представляют собой детализацию теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме. В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Лабораторные работы необходимы для получения умений и навыков работы с цифровым оборудованием и программными средствами. Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах, подключенных к сети интернет, оснащенных мультимедийным оборудованием в соответствии с методическими рекомендациями для лабораторных работ. Как правило, лабораторные занятия проводятся для каждой подгруппы отдельно.	

Тест - это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо: проработать материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы; выяснить условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько заданий в тесте будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д. работая с тестами, внимательно и до конца прочесть тестовое задание и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях); в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце. оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации для обучающихся (с ОВЗ)

Под специальными условиями для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Построение образовательного процесса ориентировано на учет индивидуальных возрастных, психофизических особенностей обучающихся, в частности предполагается возможность разработки индивидуальных учебных планов. Реализация индивидуальных учебных планов сопровождается поддержкой тьютора (родителя, взявшего на себя тьюторские функции в процессе обучения, волонтера). Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося. При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий: проведение индивидуальных или групповых занятий с целью устранения сложностей в усвоении лекционного материала, подготовке к семинарским занятиям, выполнению заданий по самостоятельной работе. Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения. Выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, позволяющего сочетать теоретические знания и практические навыки; применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, что позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподаватели, в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывает фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на экзамене, выполнения задания для самостоятельной работы. При необходимости студент с ограниченными возможностями здоровья подает письменное заявление о создании для него специальных условий в Учебно-методическое управление Университета с приложением копий документов, подтверждающих статус инвалида или лица с ОВЗ.