



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Куйбышевский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский  
государственный педагогический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
Факультета психолого-педагогического  
образования

Е.А.Завершинская

(подпись)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Численные методы**

Направление подготовки:

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль):

**Информатика и Иностранный (английский) язык**

Уровень высшего образования:

**бакалавриат**

Форма обучения:

**очная**

Куйбышев 2024

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой математики, информатики и методики преподавания И. А. Дудковская

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании Ученого совета КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» (протокол №8 от 27.04.2024 г.)

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

- ознакомить студентов с основными численными методами и реализующими их алгоритмами;
- подготовить студентов к решению практических задач, требующих, как правило, применения комбинации численных методов, и относящихся к самым различным сферам приложения: кибернетика, прикладная математика, математическое моделирование, оптимизация, автоматизированные системы управления и т.п.

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Минобрнауки России от 08.02.2021 г. №125, профессиональным стандартом: педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. №544н.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 9 семестре. Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ / 72 часа, в том числе 22 часа - контактная работа с преподавателем, 50 часов - самостоятельная работа (таблица 2).

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</b>	
ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знать: структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). Уметь: осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. Владеть: навыками разработки различных форм учебных занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных.
ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	
ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Девятый семестр

#### Тема 1. Численные методы и их использование в решении практических задач

История численных методов. Значение численных методов для исследований, особенности их применение.

#### Тема 2. Введение в элементарную теорию погрешностей

Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Действия с приближенными числами.

#### Тема 3. Численное интегрирование

Приближенное вычисление интегралов с использование квадратурных формул с равноотстоящими узлами. Метод прямоугольников трапеций, парабол (Симпсона). Интегрирование с переменным шагом. Метод двойного пересчета

#### Тема 4. Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов.

#### Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений

Задача Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности (без вывода).

#### Тема 5. Решение нелинейных уравнений.

Концепция метода. Отделение корней. Уточнение корней. Метод половинного деления. Метод Ньютона (касательных).

#### Тема 6. Решение систем линейных уравнений.

Основные подходы к решению задачи. Метод Гаусса и его модификации (метод Гаусса оптимального исключения, метод Гаусса-Жордана).

#### Тема 7. Приближение функций. Интерполяция.

Постановка задачи интерполирования. Интерполирование для случая равноотстоящих узлов. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Схема Эйткена

### Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции	
	Контактная работа							
	п	р	а	к	т			ч. в
<b>Девятый семестр</b>								
Тема 1. Численные методы и их использование в решении практических задач	1		2			8	11	ПК-1
Тема 2. Введение в элементарную теорию погрешностей	1		2(2)			6	9	ПК-1
Тема 3. Численное интегрирование	1		2			8	11	ПК-1
Тема 4. Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифферен	1		2			6	9	ПК-1
Тема 5. Решение нелинейных уравнений.	1		2			8	11	ПК-1
Тема 6. Решение систем линейных уравнений.	1		2(2)			6	9	ПК-1
Тема 7. Приближение функций. Интерполяция.	4					8	12	ПК-1
Подготовка к зачету								ПК-1
Итого по дисциплине	10		12(4)			50	72	

\* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Основная учебная литература

1. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата по физико-математ. направлениям и специальностям и по направлению подготовки "Математика. Прикладная математика" : рекомендовано УМО вузов РФ : допущено М-вом образования и науки РФ / под ред. У. Г. Пирумова ; Моск. авиационный ин-т (Нац. исследоват. ун-т). - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 421 с.
2. Баврин И. И. Математика : учебник для вузов по направлениям "Педагогическое образование", "Психолого-педагогическое образование" : допущено М-вом образования и науки РФ / И. И. Баврин. - 9-е изд., испр. и доп. - Москва : Академия, 2011. - 624 с.

### 4.2. Дополнительная учебная литература

3. Бахвалов Н.С. Численные методы : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 8-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ ; Санкт-Петербург : Лаборатория Базовых Знаний, 2000. - 624 с. : ил. - (Математика).
4. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов по специальностям "Математика" и "Механика" : рекомендовано УМО вузов РФ / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 240 с.
5. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - Москва : Высшая школа, 2000. - 190 с. - (Высшая математика).
6. Вержбицкий В.М. Численные методы : математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов : допущено М-вом образования РФ / В. М. Вержбицкий. - Москва : Высшая школа, 2001. - 382с.

### 4.3. Ресурсы открытого доступа:

7. Научная педагогическая электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.gnpbu.ru/>
8. Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» / <https://prepod.nspu.ru/>

### 4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
<b>Девятый семестр</b>	
<b>Тема 1. Численные методы и их использование в решении практических задач.</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6
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. Введение в элементарную теорию погрешностей.**

Основная учебная литература: 1, 2  
Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6

1. Вычислить значение аналитического выражения (варианты заданий Таблица 1.2) и оценить абсолютную и относительную погрешности сложной функции.
2. Для полученных в пункте 1. относительной или абсолютной погрешности аналитического выражения округлить сомнительные цифры числа, оставив только верные знаки.
- 3\*. Определить какое равенство точнее (варианты заданий Таблица 1.3).
4. Оформить отчет.

Таблица 1.2

**Варианты заданий**  
**Варианты заданий**

№ варианта	Исходная функция $Z(a,b,c)$	Значения параметров
1	$\frac{(b+c-a^2) \cdot b^2}{\sqrt{c^2+b}}$	$a = 3,85 \pm 0,01$ $b = 2,0435 \pm 0,004$ $c = 926,6 \pm 0,2$
2	$\frac{ab}{\sqrt[3]{c}} a + b^2 \sin(c)$	$a = 0,12456 \pm 0,0005$ $b = 0,078 \pm 0,0003$ $c = 0,2468 \pm 0,00013$

Таблица 1.3

№	
1	$\frac{29}{13} = 2,23; \sqrt{6} = 2,45$
2	$\frac{17}{14} = 1,21; \sqrt{8} = 2,83$

**Тема 3. Численное интегрирование.**

Основная учебная литература: 1, 2  
Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6

1. Вычислить приближенное значение определенного интеграла

$$I = \int_a^b f(x) dx$$

( $f(x)$  — 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

№ вар.	$a$	$b$	Функция $f(x)$	Ответ
1	2	3	4	5
1	0	1	$e^x + 1$	$e$
2	0	1	$2^x + 1/\ln 2$	$2/\ln 2$
3	0	1	$3^x + 1/\ln 3$	$3/\ln 3$
4	0.1	$0.1 \cdot e$	$\ln(10 \cdot x)$	0.1

3. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.

<b>Тема 4. Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6
<p>1. Вычислить приближенное значение элементарных функций (<math>e^x</math> или <math>\sin(x)</math> или <math>\cos(x)</math>) методом разложения в ряд с разной точностью <math>\varepsilon = 0.001</math>.</p> <p>2. Сделать выводы.</p> <p>3. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.</p> <p>1. Решить обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка <math>y' = f(x, y)</math> на отрезке <math>[a, b]</math> при начальных условиях <math>y_0 = f(x_0)</math> методом Эйлера при разных значениях шага вычисления.</p> <p>Контрольный пример: <math>y' = y(1 - x)</math> <math>y_0 = 1</math> при <math>x_0 = 0</math>; <math>[0, 1]</math>.</p> <p>2. Решить дифференциальное уравнение второго порядка <math>y'' = f(x, y)</math> на отрезке <math>[a, b]</math> с начальными условиями <math>y_0 = f(x_0)</math> и <math>y_0' = f'(x_0)</math> методом Эйлера с шагом <math>h = 1</math>.</p> <p>Контрольный пример: решить уравнение <math>y'' + y' / x + y = 0</math> с начальными условиями <math>y(1) = 0,77</math> и <math>y'(1) = -0,44</math> на отрезке <math>[0, 1]</math>.</p> <p>3. Решить систему дифференциальных уравнений</p> $\begin{aligned} dx/dt &= -2x + 5z \\ dy/dt &= \sin(t-1)x - y + 3z \\ dz/dt &= -x + 2z \end{aligned}$ <p>с начальными условиями <math>x(0) = 2</math>, <math>y(0) = 1</math>, <math>z(0) = 1</math>, на отрезке <math>[0, 0,3]</math> с шагом <math>h = 0,003</math> методом Эйлера.</p> <p>4. Проанализировать полученные результаты</p> <p>5. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.</p>	
<b>Тема 5. Решение нелинейных уравнений.</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6
<p>1. Найти корень уравнения <math>2x - \sin x = 0,25</math> на отрезке <math>[0; \pi/2]</math> с точностью <math>\varepsilon = 0,001</math>. Использовать метод половинного деления.</p> <p>2. Найти корень уравнения <math>2x - \sin x = 0,25</math> на отрезке <math>[0; \pi/2]</math> с точностью <math>\varepsilon = 0,001</math>. Использовать метод касательных (Ньютона).</p> <p>3. Сравнить полученные результаты.</p> <p>4. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.</p>	
<b>Тема 6. Решение систем линейных уравнений.</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6
<p>1. Решить систему линейных алгебраических уравнений. Использовать метод Гаусса последовательного исключения неизвестных по столбцам.</p> <p>2. Решить систему линейных алгебраических уравнений. Использовать Гаусса метод оптимального исключения.</p> <p>3. Решить систему линейных алгебраических уравнений. Использовать метод Гаусса с выбором главных элементов.</p> <p>4. Решить систему линейных алгебраических уравнений. Использовать метод Гаусса-Жордана.</p> <p>Контрольный пример:</p> $\begin{aligned} 5x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 5x_4 &= 23 \\ 7x_1 + 10x_2 + 8x_3 + 7x_4 &= 32 \\ 6x_1 + 8x_2 + 10x_3 + 9x_4 &= 33 \\ 5x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 10x_4 &= 31 \end{aligned}$ <p>5. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.</p>	



**Тема 7. Приближение функций. Интерполяция.**Основная учебная литература: 1, 2  
Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6

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) $x_4 = 1,2638$ .	
<b>Подготовка к зачету</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6

4.5 Выполнение курсовой работы (проекта). Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

## **5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1 Информационные технологии**

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

#### **Локальные информационные технологии**

*Таблица*

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	209	<a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license">https://ru.libreoffice.org/about-us/license</a>
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	209	<a href="http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm">http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm</a>
Научные расчеты	SageMath Scilab Maxima PSPP Среда статистических вычислений R	209	<a href="http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm">http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm</a>
Графические редакторы	GIMP	209	<a href="https://www.gimp.org/about/COPYING">https://www.gimp.org/about/COPYING</a>
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	209	<a href="https://rusgpl.ru/">https://rusgpl.ru/</a>

#### **Распределенные информационные технологии**

*Таблица 5*

Группа	Наименование
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ»)	Электронная библиотека НГПУ <a href="http://lib.nspu.ru">http://lib.nspu.ru</a>
	Электронная библиотека КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» <a href="http://lib.kbnspu.ru/">http://lib.kbnspu.ru/</a>
	Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» <a href="http://prepod.nspu.ru">http://prepod.nspu.ru</a>
	Система электронных портфолио студентов НГПУ

## 5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Ауд. №209 «Учебная аудитория лекционного типа занятий»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт. Интерактивное оборудование: SMART доски – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Большой лекционный зал	Комплект учебной мебели Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор – 1 шт., Экран рулонный (переносной на штативе) – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. №304 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 9 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №212 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

	"Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) –8 шт. Интерактивное оборудование: SMART доски – 1шт.	
Ауд. №211 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) –7 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №210 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) –15 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. № 207 «Помещение для самостоятельной работы»	Комплект учебной мебели. Компьютерное оборудование: Компьютеры в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт., Печатное и сканирующее оборудование: принтеры - 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. № 217А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования»	Инвентарь: Тестер компьютерный – 1 шт. Специализированный инвентарь – 1шт. Набор инструментов для оргтехники – 1 шт (28 предметов).	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

	Измерительное оборудование: Вольтметры – 1 шт., Мультиметр – 1 шт., Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте – 1 шт. Печатное оборудование: – 1 шт.	
--	---	--

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

*Таблица 7*

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Девятый семестр			
1	Тема 1. Численные методы и их использование в решении практических задач.	ПК-1	Самостоятельная работа
2	Тема 2. Введение в элементарную теорию погрешностей.	ПК-1	Самостоятельная работа
3	Тема 3. Численное интегрирование.	ПК-1	Самостоятельная работа
4	Тема 4. Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	ПК-1	Самостоятельная работа
5	Тема 5. Решение нелинейных уравнений.	ПК-1	Самостоятельная работа
6	Тема 6. Решение систем линейных уравнений.	ПК-1	Самостоятельная работа
7	Тема 7. Приближение функций. Интерполяция.	ПК-1	Самостоятельная работа

### 6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Таблица 8*

Оценочные материалы для промежуточной аттестации
Девятый семестр (Зачет)
<b>Код компетенции: ПК-1</b>
<p>1). Студенту предлагается оценить правильность написания программы для реализации конкретного численного метода (в предлагаемой программе имеются ошибки) и объяснить свою точку зрения.</p> <p>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.</p> <p>3). Студенту предлагается сравнить численные методы (алгоритмы) решения одной и той же задачи.</p> <p>Охарактеризовать их достоинства и недостатки.</p>

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

#### **Критерии выставления отметок**

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности;- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил не принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер,

представлено поверхностное описание.- при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы))выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания;- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.