



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):

Математика и Информатика

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

СОСТАВИТЕЛИ:

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

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, информатики и методики преподавания (КФ) (протокол №9 от 20.04.2022 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
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	
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-Кутта 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							
	пр	ак	д	е	пр			т.ч. в
Девятый семестр								
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 дифференциальных уравнений	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.	2		2			8	12	ПК-1
Подготовка к зачету								ПК-1
Итого по дисциплине	8		14(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	
Девятый семестр	
Тема 1. Численные методы и их использование в решении практических задач.	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.

Тема 4. Вычисление значений

Основная учебная литература: 1, 2

<p>элементарных функций с помощью степенных рядов. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.</p>	<p>Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6</p>
<p>1. Вычислить приближенное значение элементарных функций (e^x или $\sin(x)$ или $\cos(x)$) методом разложения в ряд с разной точностью $\varepsilon = 0.001$.</p> <p>2. Сделать выводы.</p> <p>3. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.</p> <p>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.</p> <p>Контрольный пример: $y' = y(1 - x)$ $y_0 = 1$ при $x_0 = 0$; $[0, 1]$.</p> <p>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 $[0, 1]$.</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 $x(0) = 2$, $y(0) = 1$, $z(0) = 1$, на отрезке $[0, 0,3]$ с шагом $h = 0,003$ методом Эйлера.</p> <p>4. Проанализировать полученные результаты</p> <p>5. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.</p>	
<p>Тема 5. Решение нелинейных уравнений.</p>	<p>Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6</p>
<p>1. Найти корень уравнения $2x - \sin x = 0,25$ на отрезке $[0; \pi/2]$ с точностью $\varepsilon = 0,001$. Использовать метод половинного деления.</p> <p>2. Найти корень уравнения $2x - \sin x = 0,25$ на отрезке $[0; \pi/2]$ с точностью $\varepsilon = 0,001$. Использовать метод касательных (Ньютона).</p> <p>3. Сравнить полученные результаты.</p> <p>4. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы.</p>	
<p>Тема 6. Решение систем линейных уравнений.</p>	<p>Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5, 6</p>
<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>	
<p>Тема 7. Приближение</p>	<p>Основная учебная литература: 1, 2</p>

функций. Интерполяция.

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
<p>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) $x_4 = 1,2638$.</p>	
Подготовка к зачету	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 и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	209	https://ru.libreoffice.org/about-us/license
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	209	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm
Научные расчеты	<ul style="list-style-type: none"> • SageMath • Scilab • Maxima • PSPP • Среда статистических вычислений R 	209	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm
Графические редакторы	GIMP	209	https://www.gimp.org/about/COPYING
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	209	https://rusgpl.ru/

Распределенные информационные технологии

Таблица 5

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

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-	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

	образовательной среде университета) –9 шт.	
Ауд. №212 «Компьютерный класс»	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 – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
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»	Инвентарь: Тестер компьютерный – 1 шт. Специализированный инвентарь – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

оборудования»	Набор инструментов для оргтехники – 1 шт (28 предметов). Измерительное оборудование: Вольтметры – 1шт., Мультиметр – 1шт., Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте – 1шт. Печатное оборудование: – 1шт.	
---------------	---	--

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)	
Код компетенции: ПК-1	
<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>	

Охарактеризовать их достоинства и недостатки.

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 объёме, 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 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 объёме, 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.