

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кислова Наталья Николаевна  
Должность: Проректор по УМР и качеству образования  
Дата подписания: 28.04.2016  
Уникальный программный ключ:  
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра физики, математики и методики обучения

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР и КО,  
председатель УМС СГСПУ  
Н.Н. Кислова

## Численные методы

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Физики, математики и методики обучения</b>
Учебный план	ФМФИ-614МИз(6г)АБ.plx Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  С изменениями: протокол №8 от 25.03.2016 протокол №1 от 30.08.2016 протокол №4 от 30.11.2018
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах: зачеты 6
в том числе:		
аудиторные занятия	14	
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	4	

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*Кечина Ольга Михайловна*

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

**Численные методы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ ПОДГОТОВКИ) (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 09.02.2016г. №91)

составлена на основании учебного плана:

Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

С изменениями:

протокол №8 от 25.03.2016

протокол №1 от 30.08.2016

протокол №4 от 30.11.2018

утвержденного учёным советом вуза от 29.08.2013 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физики, математики и методики обучения**

Протокол от г. №

Зав. кафедрой Аниськин В.Н.

Начальник УОП

\_\_\_\_\_ Н.А. Доманина

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов в систематизированной форме понятий о приближенных численных методах решения задач, методах компьютерного моделирования, источниках ошибок и методах оценки точности результатов.

Задачи изучения дисциплины

в области научно-исследовательской деятельности: научить применять аппарат численных методов при постановке и решении исследовательских задач;

в области педагогической деятельности: формирование навыков профессионального самообразования и личностного роста;

в области проектной деятельности: проектирование задач развития личности через преподаваемые предметы;

в области культурно-просветительской деятельности: формирование представлений о развитии численных методов, их основных теорий.

Область профессиональной деятельности: образование, социальная сфера, культура.

Объектами профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, являются обучение, воспитание, развитие, просвещение, образовательные системы.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

математика (школьный курс)

алгебра

математический анализ

#### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная практика (преддипломная практика)

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### СКМ-1: владением основами фундаментальных математических теорий

**Знать:**

основы численных методов, основные методы и способы приближённых вычислений.

**Уметь:**

решать прямую и обратную задачи теории погрешностей со строгим и без строгого учёта погрешностей; находить решение уравнений, вычислять значения функций, вычислять определённый интеграл, вычислять соответствующие погрешности приближений.

**Владеть:**

навыками применения численных методов.

#### СКМ-2: способностью использовать методы математического моделирования

**Знать:**

основные математические модели, применяемые при решении различных прикладных задач, основные этапы математического моделирования, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи, являющейся математической моделью.

**Уметь:**

решать с использованием численных методов задачи, являющиеся математическими моделями, учитывать погрешности на всех этапах вычислений.

**Владеть:**

некоторыми способами построения математической модели прикладной задачи, численными методами решения задач, являющихся математическими моделями прикладных задач, навыками интерпретации полученных результатов.

#### СКМ-3: способностью применять основной аппарат фундаментальных математических теорий к решению теоретических и практических задач

**Знать:**

численные методы математического анализа и алгебры.

**Уметь:**

<input type="checkbox"/> формулировать и доказывать основные утверждения теории численных методов; обосновывать, анализировать приближённые методы решения задач; находить наиболее рациональные методы решения задач.
<b>Владеть:</b>
<input type="checkbox"/> методами интерполяции и аппроксимации при решении задач.

**ПК-1: готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов**

<b>Знать:</b>
<input type="checkbox"/> нормативные документы (стандарты и примерные программы по математике, планируемые образовательные результаты); <input type="checkbox"/> содержание школьного курса математики с учётом специфики различных образовательных учреждений; <input type="checkbox"/> основные приёмы мыслительной деятельности учащихся (синтез, анализ, сравнение, обобщение), используемые при изучении математики.
<b>Уметь:</b>
<input type="checkbox"/> применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение; <input type="checkbox"/> анализировать учебный материал по математике с позиций дифференцированного подхода к обучению школьников; <input type="checkbox"/> подбирать индивидуальные задания для работы с учащимися с различным уровнем математической подготовки.
<b>Владеть:</b>
<input type="checkbox"/> основными приёмами мышления (сравнение, аналогия, анализ, синтез, обобщение, конкретизация, систематизация, классификация) в процессе изучения математики; <input type="checkbox"/> основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
<input type="checkbox"/> нормативные документы (стандарты и примерные программы по математике, планируемые образовательные результаты);
<input type="checkbox"/> содержание школьного курса математики с учётом специфики различных образовательных учреждений;
<input type="checkbox"/> основные приёмы мыслительной деятельности учащихся (синтез, анализ, сравнение, обобщение), используемые при изучении математики.
<input type="checkbox"/> основы численных методов, основные методы и способы приближённых вычислений.
<input type="checkbox"/> основные математические модели, применяемые при решении различных прикладных задач, основные этапы математического моделирования, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи, являющейся математической моделью.
<input type="checkbox"/> численные методы математического анализа и алгебры.
<b>3.2 Уметь:</b>
<input type="checkbox"/> применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;
<input type="checkbox"/> анализировать учебный материал по математике с позиций дифференцированного подхода к обучению школьников;
<input type="checkbox"/> подбирать индивидуальные задания для работы с учащимися с различным уровнем математической подготовки.
<input type="checkbox"/> решать прямую и обратную задачи теории погрешностей со строгим и без строгого учёта погрешностей; находить решение уравнений, вычислять значения функций, вычислять определённый интеграл, вычислять соответствующие погрешности приближений.
<input type="checkbox"/> решать с использованием численных методов задачи, являющиеся математическими моделями, учитывать погрешности на всех этапах вычислений.
<input type="checkbox"/> формулировать и доказывать основные утверждения теории численных методов; обосновывать, анализировать приближённые методы решения задач; находить наиболее рациональные методы решения задач.
<b>3.3 Владеть:</b>
<input type="checkbox"/> основными приёмами мышления (сравнение, аналогия, анализ, синтез, обобщение, конкретизация, систематизация, классификация) в процессе изучения математики;
<input type="checkbox"/> основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).
<input type="checkbox"/> навыками применения численных методов.
<input type="checkbox"/> некоторыми способами построения математической модели прикладной задачи, численными методами решения задач, являющихся математическими моделями прикладных задач, навыками интерпретации полученных результатов.
<input type="checkbox"/> методами интерполяции и аппроксимации при решении задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	<b>Раздел 1.</b>			
1.1	Теория погрешностей /Лек/	6	1	0
1.2	Теория погрешностей /Лаб/	6	2	2
1.3	Теория погрешностей /Ср/	6	14	0
1.4	Численные методы решения уравнений. /Лек/	6	2	0
1.5	Численные методы решения уравнений. /Лаб/	6	2	0
1.6	Численные методы решения уравнений. /Ср/	6	16	0
1.7	Численное интерполирование /Лек/	6	1	0
1.8	Численное интерполирование /Лаб/	6	2	0
1.9	Численное интерполирование /Лек/	6	2	0
1.10	Численное интегрирование /Ср/	6	10	0
1.11	Численное интегрирование /Лаб/	6	2	0
1.12	Численное интегрирование /Ср/	6	14	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)
5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)
<p>Лекция № 1 Тема «Введение в численные методы. Вычисления со строгим учетом погрешностей» Вопросы и задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы математического моделирования.</li> <li>2. Источники погрешностей.</li> <li>3. Две задачи теории погрешностей.</li> <li>4. Вычисления со строгим учётом погрешностей.</li> </ol> <p>Лекция № 2 Тема «Вычисления без строгого учета погрешностей» Вопросы и задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы математического моделирования.</li> <li>2. Источники погрешностей.</li> <li>3. Две задачи теории погрешностей.</li> <li>4. Вычисления без строгого учёта погрешностей.</li> </ol> <p>Лекция № 3 Тема «Решение нелинейных уравнений» Вопросы и задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отделение корней уравнения.</li> <li>2. Методы нахождения корней уравнения с заданной точностью.</li> </ol> <p>Лекция № 4 Тема «Интерполирование. Многочлен Лагранжа. Линейное и квадратичное интерполирование» Вопросы и задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приближающие функции.</li> <li>2. Существование и единственность интерполяционного многочлена.</li> <li>3. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.</li> <li>4. Линейное и квадратичное интерполирование.</li> </ol> <p>Лекция № 5 Тема «Численное интегрирование» Вопросы и задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи.</li> <li>2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.</li> <li>3. Частные случаи численного интегрирования.</li> <li>4. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол, их геометрические иллюстрации и погрешности.</li> <li>5. Неустраняемая погрешность формул численного интегрирования.</li> <li>6. Обобщённые формулы численного интегрирования, геометрические иллюстрации, погрешности.</li> </ol> <p>Лабораторная работа №1 (занятия 1 – 3) Тема «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей» Вопросы и задания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы математического моделирования.</li> <li>2. Источники погрешностей.</li> <li>3. Две задачи теории погрешностей.</li> <li>4. Вычисления со строгим учётом погрешностей.</li> </ol>

<p>5. Вычисления без строгого учёта погрешностей. Лабораторная работа № 2 (занятия 4 – 5) Тема «Решение нелинейных уравнений» Вопросы и задания 1. Отделение корней уравнения. 2. Методы нахождения корней уравнения с заданной точностью. Лабораторная работа № 3 (занятия 6 – 7) Тема «Интерполирование. Многочлен Лагранжа. Линейное и квадратичное интерполирование» Вопросы и задания 1. Приближающие функции. 2. Существование и единственность интерполяционного многочлена. 3. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. 4. Линейное и квадратичное интерполирование. Лабораторная работа № 4 (занятия 8 – 9) Тема «Численное интегрирование» Вопросы и задания 1. Постановка задачи. 2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. 3. Частные случаи численного интегрирования. 4. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол, их геометрические иллюстрации и погрешности. 5. Неустраняемая погрешность формул численного интегрирования. 6. Обобщенные формулы численного интегрирования, геометрические иллюстрации, погрешности.</p>																													
<b>5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)</b>																													
№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности																										
1.	Вычисления со строгим и без строгого учета погрешностей	<p>Задачи для самостоятельного решения</p> <p>Задача 1. Вычислить <math>x</math> и <math>\varepsilon_x</math> если даны <math>a, b, c</math> и <math>\varepsilon_a, \varepsilon_b, \varepsilon_c</math>.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x</math></td> <td><math>a</math></td> <td><math>\varepsilon_a</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>b</math></td> <td><math>\varepsilon_b</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>c</math></td> <td><math>\varepsilon_c</math></td> </tr> <tr> <td><math>\frac{2a^2 + c}{\sqrt[3]{b} - a}</math></td> <td>0,943</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7,24</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5,86</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Задача 2. С какой точностью нужно измерить высоту <math>H</math> и катеты <math>a</math> и <math>b</math> прямоугольного треугольника, лежащего в основании пирамиды, чтобы объем пирамиды можно было вычислить с погрешностью <math>\varepsilon_V</math>.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>\varepsilon_V</math> (дм<sup>3</sup>)</td> <td><math>H</math> (см)</td> <td><math>a</math> (см)</td> <td><math>b</math> (см)</td> </tr> <tr> <td>0,03</td> <td>50</td> <td>28</td> <td>12</td> </tr> </table> <p>Задача 3. Вычислить <math>x</math> без строгого учета погрешностей по правилам верных знаков. Данные взять соответственно своему варианту из задачи 1. Считать <math>a, b, c</math> заданными с верными цифрами. Задача 4. Решить обратную задачу без строгого учета погрешностей, приняв <math>\varepsilon_x = 0,005</math>. Рассуждения провести для формулы, взятой из задачи 1.</p>	$x$	$a$	$\varepsilon_a$		$b$	$\varepsilon_b$		$c$	$\varepsilon_c$	$\frac{2a^2 + c}{\sqrt[3]{b} - a}$	0,943	0,002		7,24	0,01		5,86	0,03	$\varepsilon_V$ (дм <sup>3</sup> )	$H$ (см)	$a$ (см)	$b$ (см)	0,03	50	28	12	Выполненная лабораторная работа
$x$	$a$	$\varepsilon_a$																											
	$b$	$\varepsilon_b$																											
	$c$	$\varepsilon_c$																											
$\frac{2a^2 + c}{\sqrt[3]{b} - a}$	0,943	0,002																											
	7,24	0,01																											
	5,86	0,03																											
$\varepsilon_V$ (дм <sup>3</sup> )	$H$ (см)	$a$ (см)	$b$ (см)																										
0,03	50	28	12																										
2.	Решение нелинейных уравнений	<p>Задачи для самостоятельного решения.</p> <p>Отделить корни графически и уточнить комбинированным методом проб, хорд и касательных наименьший положительный корень уравнения <math>\sin x + x^2 - 1 = 0</math> с точностью <math>\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-4}</math>.</p>	Выполненная лабораторная работа																										
3.	Интерполирование. Многочлен Лагранжа. Линейное и квадратичное интерполирование	<p>Задачи для самостоятельного решения.</p> <p>Задача 1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа <math>L_n(x)</math> для функции <math>f(x)</math>, значения которой заданы в <math>n + 1</math> узлах интерполяции. Вычислить <math>f(x^*) \approx L_n(x^*)</math>, для <math>x^* \in [x_0, x_n]</math>, но <math>x^* \neq x_i</math>. Оценить погрешность полученной формулы на отрезке <math>[x_0, x_n]</math>. Задача 2. Применяя линейное интерполирование вычислить <math>y = f(x)</math> при заданном <math>x^*</math>. Задача 3. Пользуясь квадратичным интерполированием вычислить <math>y = f(x)</math> при заданном <math>x^*</math>.</p>	Выполненная лабораторная работа																										
4.	Численное	<p>Задачи для самостоятельного решения.</p> <p>Вычислить определенный интеграл</p>	Выполненная																										

	интегрирование	$\int_{0,5}^{2,115} \sqrt{2x^2 + x^3 + 5x - 3} dx$ по формуле парабол и трапеций с точностью $\varepsilon = 0,0005$ .	лабораторная работа
--	----------------	---	---------------------

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
1.	Решение нелинейных уравнений	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:  - метод итераций	тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация
2.	Решение систем линейных уравнений	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:  - метод Гаусса и метод квадратных корней решения систем линейных уравнений	тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация
3.	Интерполирование	Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:  - квадратурные формулы Ньютона-Котеса	тезисы доклада, текст доклада, статья, презентация, реферат

### 5.3. Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

### 5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Демидович	Основы вычислительной математики <a href="http://irbis.pgsga.ru">http://irbis.pgsga.ru</a>	СПб. : Изд-во «Лань», 2011,
Л1.2	Срочко, В. А.	Численные методы <a href="http://irbis.pgsga.ru">http://irbis.pgsga.ru</a>	СПб : Лань, 2010,

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зализняк	Численные методы <a href="http://irbis.pgsga.ru">http://irbis.pgsga.ru</a>	М. : Юрайт, 2012,
Л2.2	Вержбицкий В.М.	Основы численных методов <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=214564">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=214564</a>	М.: Директ-Медиа, 2013,

### 6.2 Перечень программного обеспечения

- 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения высших и средних учебных заведений

- Acrobat Reader DC

- Autodesk 3ds Max

- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite

- Embarcadero Delphi 2007 - CodeGear RAD Studio 2007 Professional Educational (Concurrent) (16 PC)

- GIMP

- Inkscape
- Microsoft Access 2016, 2019
- Microsoft Office 2016 Professional Plus (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft SharePoint Designer 2007 v2
- Microsoft Windows 10 Education
- Microsoft Windows 7/8.1 Professional
- VirtualBox
- XnView
- Архиватор 7-Zip
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»
<b>6.3 Перечень информационных справочных систем</b>
- Elsevier (база данных «Freedom Collection» и коллекция электронных книг «Freedom Collection eBook collection», национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- SCOPUS издательства Elsevier
- SpringerNature (национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
- БД «Polpred.com. Обзор СМИ»
- УИС РОССИЯ
- ЭБС «E-LIBRARY.RU»
- ЭБС «ЛАНЬ»
- ЭБС «РУКОНТ» (Контекстум)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- ЭБС «ЮРАЙТ» (Коллекция Легендарные книги)
- Информационно-образовательная программа «Росметод»
- СПС «ГАРАНТ-Аналитик»
- СПС «Консультант-Плюс»

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели
-----	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Выбор тем лекционных и лабораторных занятий для аудиторной работы (для заочной формы обучения) будет зависеть от подготовки студентов, от запросов работодателей.

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком её изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, её практическое значение, довести до студентов требования к освоению дисциплины, ответить на вопросы. При подготовке к каждому занятию необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части, определить средства материально-технического обеспечения занятия и порядок их использования в ходе занятия, рекомендуется ознакомиться с новинками учебной и методической литературы по теме занятия. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем литературы по теме занятия. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть её практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать её тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Следует задавать по ходу изложения лекционного материала вопросы студентам, это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений



изучаемой темы. В заключительной части лекции рекомендуется сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание вопросов, поставленных в лекции. На лабораторных занятиях должны быть выработаны соответствующие навыки и умения, связанные с решением задач.

Студенту рекомендуется следующий порядок работы. Приступая к изучению дисциплины, необходимо ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, рекомендованной преподавателем, завести тетрадь для конспектирования лекций и тетрадь для выполнения практических заданий. В ходе лекционных занятий студенту требуется вести конспект учебного материала; обращать внимание на практические рекомендации преподавателя; желательно, оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. В ходе подготовки к лабораторным занятиям студенту требуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учитывая при этом рекомендации преподавателя и требования учебной программы; выполнять практические домашние задания, выдаваемые преподавателем после занятия. Необходимо глубоко изучить теоретический материал, то есть разобраться в нём настолько хорошо, чтобы суметь самому сформулировать каждое определение, каждую теорему, провести её доказательство. Затем следует подробно разобрать все приведённые задачи с решениями, стараясь не упустить ни одной детали, ни одного замечания. Лишь после этого можно приступить к самостоятельному решению предлагаемых задач. При подготовке к зачёту нужно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносимых на зачёт и содержащихся в данной программе; использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем; обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Приложение к рабочей программе дисциплины

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Численные методы»

Курс 5 Семестр 9

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Текущий контроль:			
1	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекционных занятий	0	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) опрос по теории, соответствующей теме лабораторной работы.		
	Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»	0	2,5
	Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»	0	2,5
	Лабораторная работа № 3 «Интерполирование»	0	2,5
	Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»	0	2,5
Контрольное мероприятие по модулю			
	Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»	14	20
	Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»	14	20
	Лабораторная работа № 3 «Интерполирование»	14	20
	Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»	14	20
Промежуточный контроль		56	100
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100
Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки	Темы для изучения	

	и количество баллов	и образовательные результаты
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекционных занятий	<p>Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству лекций, максимальное количество баллов за все лекции – 10.</p> <p>10 баллов – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений).</p> <p>1-9 баллов – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте не полностью.</p> <p>0 баллов – не выполнены указанные выше условия.</p> <p>За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.</p>	<p>Темы. Теория погрешностей. Численные методы решения уравнений с одной переменной. Интерполирование. Численное интегрирование.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: основные понятия теории погрешностей; интерполирования, методы отделения и уточнения корней (метод проб, метод хорд, метод касательных, комбинированные методы); частные случаи численного интегрирования (средних прямоугольников, трапеций, парабол);</p> <p>уметь: использовать определения, формулировать и доказывать основные утверждения; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач;</p> <p>владеть: основными методами доказательства и опровержения математических утверждений</p>
Самостоятельная работа (обяз.) – опрос по теории, соответствующей теме лабораторной работы.	<p>Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»</p> <p>Примерный перечень вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точное число.</li> <li>2. Приближённое число.</li> <li>3. Погрешность приближённого числа.</li> <li>4. Абсолютная погрешность приближённого числа.</li> </ol>	<p>Темы. Теория погрешностей. Численные методы решения уравнений с одной переменной. Интерполирование. Численное интегрирование.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: основные понятия теории погрешностей; интерполирования, методы отделения и уточнения корней (метод проб, метод хорд, метод касательных, комбинированные</p>

	<p>5. Предельная абсолютная погрешность.</p> <p>6. Предельная относительная погрешность.</p> <p>7. Основные источники погрешностей.</p> <p>8. Прямая задача теории погрешностей.</p> <p>9. Обратная задача теории погрешностей.</p> <p>10. Частные случаи формул при строгом учёте погрешностей.</p> <p>11. Верная в широком смысле слова цифра.</p> <p>12. Верная в узком смысле слова цифра.</p> <p>13. Значащие цифры числа.</p> <p>14. Правила верных знаков.</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»</p> <p>Примерный перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решение уравнения.</li> <li>2. Корень, отделённый на отрезке.</li> <li>3. Что значит: отделить корень?</li> <li>4. Теорема существования корня.</li> <li>5. Теорема существования и единственности корня.</li> <li>6. Методы уточнения корней (метод проб, метод дихотомии, метод хорд, метод касательных, комбинированные методы): основные формулы.</li> </ol> <p>Лабораторная работа № 3 «Интерполирование»</p> <p>Примерный перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи интерполирования.</li> <li>2. Приближающая функция.</li> </ol>	<p>методы); частные случаи численного интегрирования (средних прямоугольников, трапеций, парабол);</p> <p>уметь: использовать определения, пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач;</p> <p>владеть: основными методами доказательства и опровержения математических утверждений.</p>
--	---	---

3. Интерполирование, узлы интерполирования.
4. Интерполяционный многочлен.
5. Параболическое интерполирование.
6. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
7. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа.
8. Табличные разности.
9. Интерполяционный многочлен Ньютона.
10. Оценка погрешности интерполяционной формулы Ньютона.
11. Формула линейного интерполирования.
12. Квадратичное интерполирование.
13. Критерий допуска линейного интерполирования.
14. Критерий допуска квадратичного интерполирования.

Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»

Примерный перечень вопросов

1. Задача численного интегрирования.
2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
3. Формула закрытого типа.
4. Формула открытого типа.
5. Формула средних прямоугольников.
6. Оценка погрешности формулы средних прямоугольников.
7. Формулы трапеций.
8. Оценка погрешности формулы трапеций.

	<p>9. Формула парабол.</p> <p>10. Оценка погрешности формулы парабол.</p> <p>11. Обобщённые формулы численного интегрирования.</p> <p>Критерий оценки: в опрос включается 5 вопросов, правильный ответ на каждый из которых оценивается 0,5 баллами.</p>	
Контрольное мероприятие по модулю		
Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»	<p>Задача 1. Вычислить <math>x</math> и <math>\varepsilon_x</math> если даны <math>a, b, c</math> и <math>\varepsilon_a, \varepsilon_b, \varepsilon_c</math>.</p> <p>Задача 2. С какой точностью нужно измерить высоту <math>H</math> и катеты <math>a</math> и <math>b</math> прямоугольного треугольника, лежащего в основании пирамиды, чтобы объем пирамиды можно было вычислить с погрешностью <math>\varepsilon_V</math>?</p> <p>Задача 3. Вычислить <math>x</math> без строгого учёта погрешностей по правилам верных знаков. Данные взять из задачи 1 соответственно своему варианту. Считать <math>a, b, c</math> заданными с верными цифрами.</p> <p>Задача 4. Каковы должны быть исходные данные <math>a, b, c</math>, чтобы погрешность величины <math>x</math> не превосходила <math>\varepsilon_x = 0,005</math>. Рассуждения провести для формулы, взятой из задачи 1. (Решить обратную задачу без строгого учёта погрешностей).</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>Задача 1 оценивается максимум 5 баллами</p> <p>5 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-4 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 2 оценивается максимум 6 баллами</p> <p>6 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ, рассмотрены 3 случая (исходные данные имеют одинаковую относительную погрешность, исходные данные имеют одинаковую абсолютную погрешность, принцип</p>	<p>Темы. Теория погрешностей. Точное число. Приближённое число. Погрешность приближённого числа. Прямая задача теории погрешностей. Обратная задача теории погрешностей. Верные цифры. Значащие цифры числа. Правила верных знаков.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: основные понятия теории погрешностей;</p> <p>уметь: формулировать и доказывать основные утверждения теории погрешностей; применять теорию погрешностей к решению теоретических и прикладных задач; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач;</p> <p>владеть: основными методами решения задач, доказательства и опровержения математических утверждений; навыками выбирать целесообразный метод решения задач; навыками выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач.</p>

	<p>равных влияний). При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-5 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом. Рассмотрены не все случаи.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 3 оценивается максимум 5 баллами</p> <p>5 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-4 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 4 оценивается максимум 4 баллами</p> <p>4 балла - задача решена правильно: все рассуждения проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-3 балла - при решении задачи допущены ошибки, исправленные студентом.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	
<p>Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»</p>	<p>Задание. Отделить корни графически и уточнить методами проб, хорд и касательных наименьший положительный корень уравнения с точностью <math>\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-4}</math>.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>20 баллов –</p> <p>1. Уравнение верно заменено равносильным.</p> <p>2-4. Верно построены графики функций и определён промежуток, которому принадлежит корень уравнения.</p> <p>5-7. Верно проверены условия теоремы существования и единственности корня.</p> <p>8-9. Верно применён метод проб для заключения корня в отрезок длиной 0,1, на котором будут производиться дальнейшие действия.</p>	<p>Темы. Численное решение уравнений методом хорд и касательных.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: методы отделения и уточнения корней (метод проб, метод хорд, метод касательных, комбинированные методы); уметь: использовать определения, формулировать и доказывать основные утверждения теории численного решения уравнений с одной неизвестной; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач;</p> <p>владеть: навыками выбирать</p>

	<p>10. Верно определён случай знаков производных – вида графика.</p> <p>11-19 (11-15 + 16-19). Верно применены метод хорд и метод касательных для уточнения корня.</p> <p>20. Получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-19 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>целесообразный метод решения задач; навыками выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач.</p>
<p>Лабораторная работа № 3 «Интерполирование»</p>	<p>Задача 1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа <math>P_n(x)</math> для функции <math>y = f(x)</math>, значения которой заданы в <math>n + 1</math>-ом узлах интерполяции. Вычислить <math>f(x^*) \approx P_n(x^*)</math> для <math>x \in [x_0; x_n], x^* \neq x_i</math>. Оценить погрешность формулы на <math>[x_0; x_n]</math>.</p> <p>Задача 2. Применяя линейное интерполирование, вычислить <math>y = f(x)</math> при заданном <math>x^*</math>. (Пользоваться справочником по математике И.Н. Бронштейна и К.А. Семендяева).</p> <p>Задача 3. Пользуясь квадратичным интерполированием, вычислить <math>f(x^*)</math>. Оценить погрешность.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>Задача 1 оценивается максимум 7 баллами</p> <p>7 баллов –</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верно найдены значения функции в узлах интерполирования;</li> <li>2. Верно записан многочлен Лагранжа;</li> <li>3. Верно (с учётом правил подсчёта цифр) найдено значение многочлена Лагранжа в указанной точке;</li> <li>4. Верно оценена погрешность метода;</li> <li>5. Верно найдена неустранимая погрешность;</li> <li>6. Верно найдена полная погрешность;</li> <li>7. Верно получен ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</li> </ol> <p>1-6 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.</p>	<p>Темы. Интерполирование.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: основные понятия теории интерполирования, частные случаи численного интерполирования (линейное, квадратичное);</p> <p>уметь: использовать определения, формулировать и доказывать основные утверждения; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач;</p> <p>владеть: навыками выбирать целесообразный метод решения задач; навыками выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач.</p>



	<p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 2 оценивается максимум 6 баллами</p> <p>6 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-2. верно заполнена таблица</p> <p>3. Проверен критерий допуска линейного интерполирования;</p> <p>4-5. Верно получены составляющие и применена интерполяционная формула;</p> <p>6. Верно записан ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-5 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 3 оценивается максимум 7 баллами</p> <p>7 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-2. Верно заполнена таблица</p> <p>3. Проверен критерий допуска квадратичного интерполирования;</p> <p>4-5. Верно получены составляющие и применена интерполяционная формула</p> <p>6. Верно оценена погрешность формулы;</p> <p>7. Верно записан ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-6 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	
<p>Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»</p>	<p>Задание. Вычислить определенный интеграл по формуле парабол и трапеций с точностью <math>\varepsilon = 0,0005</math>.</p> <p>Критерии оценки:</p>	<p>Темы. Численное интегрирование.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: частные случаи численного интегрирования (средних</p>

	<p>20 баллов –</p> <p>1. Интеграл верно представлен в виде суммы двух интегралов.</p> <p>2-10. Верно применена формула парабол к первому интегралу:</p> <p>2-3. Отрезок интегрирования верно разделен на частичные отрезки;</p> <p>4-6. Верно вычислен интеграл приближённо по формуле парабол;</p> <p>7-8. Верно оценена погрешность метода;</p> <p>9. Верно найдена неустранимая погрешность;</p> <p>10. Верно получена полная погрешность метода парабол;</p> <p>11-19. Верно применена формула трапеций ко второму интегралу:</p> <p>11. Отрезок интегрирования верно разделен на частичные отрезки;</p> <p>12-13. Верно вычислен интеграл приближённо по формуле трапеций;</p> <p>14-16. Верно оценена погрешность метода;</p> <p>17. Верно найдена неустранимая погрешность;</p> <p>18. Верно получена полная погрешность метода трапеций;</p> <p>19. Верно найдена окончательная погрешность.</p> <p>20. Получен верный ответ, при отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-19 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>прямоугольников, трапеций, парабол);</p> <p>уметь: формулировать основные утверждения теории численного интегрирования; применять теорию к решению теоретических и прикладных задач; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач;</p> <p>владеть: навыками выбирать целесообразный метод решения задач; навыками выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач.</p>
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	56 – 100	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	