

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления  
РПД Б1.О.07 Вычислительная математика



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

В.В. Рожков

« 10 / 10 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА**

---

**Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Профиль подготовки : Автоматизированные системы обработки информации и управления**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Год набора: 2022**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по подготовке бакалавриата 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017.

**Программу составил:**  
профессор кафедры «Высшая математика»

докт. техн. наук, доцент

подпись

Денисов Валерий Николаевич  
ФИО

«21» 09 2021 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика»  
«29» 09 2021 г., протокол № 1

**Заведующий кафедрой «Высшая математика»:**

подпись

Бобков Владимир Иванович  
ФИО

«08» 10 2021 г.

**Согласовано:**

**Заведующий кафедрой «Вычислительной техники»:**

подпись

Федулов Александр Сергеевич

«08» 10 2021 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

Зуева Елена Владимировна  
ФИО

« 08 » 10 2021 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины (модуля): подготовка обучающихся к овладению естественно-научной сущности проблем и применению методов вычислительной математики и математического моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением автоматизированных систем обработки информации и управления по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ОП ВО, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачи:** изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения задач профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Вычислительная математика относится к обязательной части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.О.04 \_\_\_\_\_ Высшая математика

Б1.О.05 \_\_\_\_\_ Физика

Б1.О.06 \_\_\_\_\_ Информационные технологии

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплинами:

Б1.О.11 \_\_\_\_\_ Теория автоматов

Б1.О.15 \_\_\_\_\_ Математическая логика и теория алгоритмов

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, связанной	ОПК-1.1 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Знает: основные положения вычислительной математики, необходимые для решения прикладных задач; Умеет: применять основные методы вычислительной для решения профессиональных задач; пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения инженерных вопросов ; Владеет: современными методами вычислительной математики; методами построения математических моделей для задач, возникающих в

с проектированием, конструированием и сопровождением автоматизированных систем управления и обработки информации, эксплуатации и организацией функционирования таких систем.		инженерной практике, и численными методами их решения.
	ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>Знает: методологию, методы и приёмы проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов;</p> <p>Умеет: решать типовые вычислительные задачи, используемые при принятии технических решений</p> <p>Владеет: методами вычислительной математики, в частности, численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений; навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
	ОПК-1.3. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>Знает: методы теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>Умеет: строить математические модели прикладных задач и исследовать эти модели, обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;</p> <p>Владеет: методами вычислительной математики, применяемыми в автоматизированных системах и вычислительных машинах для оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Контроль	Семестр 4						з. е.			
			Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП		СР	Контроль	
Б1.О.07	Вычислительная математика	Экз	216	50	18	16	16	16		130	36	6

##### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

## Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия 9 шт. по 2 часа (18час.):</p> <p><b>Тема 1. Действия с приближенными числами</b> Лекция 1. Предмет вычислительной математики. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Классификация погрешностей. Устойчивость и сложность алгоритма. Действия с приближенными числами. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.</p> <p><b>Тема 2. Приближение функций</b> Лекция 2. Постановка задач о приближении функций Интерполяция функций. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Оценка остатка интерполяционного полинома. Конечные разности. Лекция 3. Интерполяционные формулы Ньютона. Численное дифференцирование</p> <p><b>Тема 3. Численное интегрирование</b> Лекция 4. Численное интегрирование функций. Формулы трапеций и парабол. Оценка погрешностей, выбор шага. Правило Рунге.</p> <p><b>Тема 4. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений</b> Лекция 5 Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Матрицы, обусловленность системы. Решение линейных систем методом итераций. Оценка погрешности. Метод Зейделя.</p> <p><b>Тема 5. Численное решение нелинейных уравнений</b> Лекция 6. Численное решение нелинейных уравнений: определение границ и состава корней алгебраического уравнения, метод бисекции. Лекция 7. Методы хорд, касательных, комбинированный. Метод простой итерации, оценка погрешностей.</p> <p><b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем</b> Лекция 8. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Численное решение краевых задач для обыкновенных диф. уравнений. Метод конечных разностей. Метод коллокации.</p> <p><b>Тема 7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных</b> Лекция 9. Численное решение уравнений в частных производных. Разностные схемы: операторное уравнение, сетка, сеточные функции. Сходимость, аппроксимация и устойчивость разностных схем. Составление разностных схем.</p>
2	<p>лабораторные работы 8шт. по 2 часа (16 час.):</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Изучение языка символьной математики. Интерполирование многочленами</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Метод наименьших квадратов.( 2 час.).</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Приближенное вычисление интегралов.</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Решение систем линейных уравнений.</p> <p><b>Лабораторная работа 5.</b> Методы решения нелинейных уравнений.</p> <p><b>Лабораторная работа 6.</b> Методы решения дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Лабораторная работа 7.</b> Методы решения краевых задач.</p> <p><b>Лабораторная работа 8.</b> Сеточные методы решения УЧП.</p>
3	<p>практические занятия 8 шт. по 2 часа (16 час.):</p> <p><b>Тема 1. Действия с приближенными числами</b> Практическое занятие 1.. Действия с приближенными числами ( В форме презентации)</p> <p><b>Тема 2. Приближение функций</b> Практическое занятие 2. Интерполирование. Полиномы Лагранжа и Ньютона. Практическое занятие 3. Среднеквадратичная аппроксимация.</p> <p><b>Тема 3. Численное интегрирование</b> Практическое занятие 4. Численное интегрирование функций.</p> <p><b>Тема 4. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений</b> Практическое занятие 5 Решение систем линейных уравнений. (2 час. В интерактивной форме с вызовом студентов к доске и организацией обсуждения).</p> <p><b>Тема 5. Численное решение нелинейных уравнений</b> Практическое занятие 6. Решение нелинейных уравнений.</p> <p><b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем</b></p>

	Практическое занятие 7. Численное решение дифференциальных уравнений. Решение краевых задач <b>Тема 7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных</b> Практическое занятие 8. Составление и устойчивость разностных схем.
4	расчетно-графическая работа : РГР четвертый семестр по темам № 1 – 7.
5	Самостоятельная работа студентов: <b>Самостоятельная работа 1.</b> Подготовка к практическому занятию №1 и лабораторной работе №1. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №1. Выполнение РГР. <b>Самостоятельная работа 2.</b> Подготовка к практическому занятию №2 и лабораторной работе №2. Изучение методических указаний, презентаций и решение примеров по теме №2. Выполнение РГР. <b>Самостоятельная работа 3.</b> Подготовка к практическому занятию №3 и лабораторной работе №3. Изучение методических указаний, презентаций и решение примеров по теме №3. Выполнение РГР. <b>Самостоятельная работа 4.</b> Подготовка к практическому занятию №4 и лабораторной работе №4. Изучение методических указаний, презентаций и решение примеров по теме №4. Выполнение РГР. <b>Самостоятельная работа 5.</b> Подготовка к практическому занятию №5 и лабораторной работе №5. Изучение методических указаний, презентаций и решение примеров по теме №5. Выполнение РГР. <b>Самостоятельная работа 6.</b> Подготовка к практическому занятию №6 и лабораторной работе №6. Изучение методических указаний, презентаций и решение примеров по теме №6. Выполнение РГР. <b>Самостоятельная работа 7.</b> Подготовка к практическому занятию №7 и лабораторной работе №7. Изучение методических указаний, презентаций и решение примеров по теме №7. Выполнение РГР. <b>Самостоятельная работа 8.</b> Подготовка к практическому занятию №8 и лабораторной работе №8. Изучение методических указаний, презентаций и решение примеров по теме №8. Выполнение РГР.

**Текущий контроль:** Письменный контрольный опрос по изученному теоретическому материалу и полученным практическим навыкам проводится на практических и лабораторных занятиях.


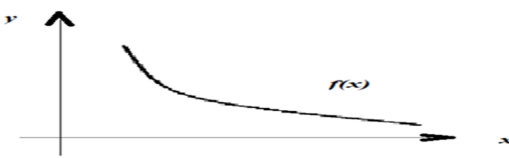
## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Интерактивная лекция (лекция-визуализация). Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине.
2.	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений.
3.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально. Допуск к лабораторной работе.
4.	Консультации по лекционному материалу	Индивидуальные и групповые консультации.
5.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине).
6.	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вариант защиты лабораторных работ

Вопросы к защите лабораторных работ 1													
1	<p>Для функции, заданной таблично <math>\begin{bmatrix} x &amp; n-1 &amp; n &amp; n+1 \\ y &amp; 2 &amp; -1 &amp; 4 \end{bmatrix}</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Найти шаг интерполирования. Построить таблицу всех конечных разностей.</li> <li>Построить многочлен Лагранжа и записать его в MAPLE при помощи функционального оператора</li> <li>Записать систему для нахождения коэффициентов интерполяционного многочлена по его определению (решать систему не надо).</li> </ol>												
2	<p>Для функции заданной таблично</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>y</td> <td>4.1</td> <td>0.9</td> <td>-0.1</td> <td>1.1</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Построить аппроксимирующий полином по методу наименьших квадратов</p>	y	4.1	0.9	-0.1	1.1	3.9	x	-2	-1	0	1	2
y	4.1	0.9	-0.1	1.1	3.9								
x	-2	-1	0	1	2								
3	<p>Выбрать шаг численного интегрирования при вычислении заданного интеграла по формуле трапеций с погрешностью <math>\varepsilon = 0.01</math> и найти значение интеграла <math>\int_0^1 \cos(x) dx</math></p>												
4.	<p>Решить методом прогонки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 = -1 \\ x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}</math> </li> </ol>												
5.	<p>Нарисовать геометрическую картину сходимости метода хорд для уточнения корня в случае</p>  <p>записать рекуррентное уравнение метода хорд и формулу оценки для остановки итерационного процесса</p>												
6.	<p>Рекуррентная формула и Геометрический смысл метода Эйлера (ломаных) при решении задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка, если известно расположение точного решения д.у.</p> 												



## Экзаменационная программа 4 семестра дисциплины «Вычислительная математика»

1. Классификация погрешностей. Действия с приближенными числами. Прямая и обратная задачи теории погрешностей
  2. Постановка задач о приближении функций: интерполирование, метод наименьших квадратов, равномерное приближение.
  3. Интерполяция функций. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Оценка остатка интерполяционного полинома.
  4. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона.
  5. Среднеквадратическая аппроксимация функций. Точечная аппроксимация. Метод наименьших квадратов.
  6. Численное интегрирование функций, квадратурные формулы общего вида.
  7. Формулы трапеций. Оценка погрешности, выбор шага.
  8. Формулы Симпсона (парабол). Оценка погрешности, выбор шага..
  9. Правило Рунге практической оценки погрешности при вычислении интегралов.
- Блок-схема для применения..
10. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Нормы векторов и матриц.
  11. Понятие обусловленности систем линейных уравнений
  12. Решение линейных систем методом итераций: приведение к виду, удобному для итераций, условия сходимости..
  13. Решение линейных систем методом итераций: приведение к виду, удобному для итераций, оценка погрешности. Метод Зейделя.
  14. Численное решение нелинейных уравнений: понятие отрезка О.К, метод дихотомии.
  15. Метод хорд, оценка погрешности метода.
  16. Метод касательных, оценка погрешности метода.
  17. Метод комбинированный, оценка погрешности метода
  18. Метод простой итерации, оценка погрешности.
  19. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Эйлера, оценка погрешности, геометрический смысл.
  20. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений: модифицированный и усовершенствованный методы Эйлера. Оценка погрешности, геометрический смысл.
  21. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности, геометрический смысл. Правило Рунге для оценки погрешности при численном решении ОДУ.
  22. Численное решение краевых задач для ОДУ: метод коллокации
  23. Численное решение краевых задач для ОДУ: метод Бубнова-Галеркина.
  24. Численное решение краевых задач для ОДУ: метод прогонки.
  25. Уравнения математической физики, основные понятия. Классификация уравнений второго порядка.
  27. Сеточная функция, разностная схема, шаблон, устойчивость.
  28. Спектральный признак устойчивости разностной схемы.

Типовые билеты для сдачи экзамена в 4-ом семестре по курсу «Вычислительная математика»

СФ МЭИ	1	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	---	---	--------------------------

1. Классификация погрешностей. Теорема о погрешности функции.

2. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции заданной таблично

	,1	,9				,1
	2	1				

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 2	УТВЕЖДАЮ
	КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	ЗАВ.КАФЕДРОЙ

1. Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.. Метод Бубнова-Галеркина.

2. Вычислить абсолютную и относительную погрешность функции

$$z = \frac{x^2 \cdot y^3}{t^4}$$

в точке М(1,-1, -2), если абсолютные погрешности аргументов равны соответственно

$$\Delta_x = 0,1; \quad \Delta_y = 0,2; \quad \Delta_t = 0,2.$$

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 3 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
<p>1. Интерполяция функций. Теорема единственности.</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла <math>\int_1^2 \frac{1}{x} dx</math> по методу трапеций с погрешностью <math>\varepsilon = 0.01</math>, предварительно выбрав шаг численного интегрирования.</p>		
СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 4 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
<p>1. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Оценка остатка интерполяционного полинома.</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла <math>\int_1^2 \frac{\sin(x)}{x} dx</math> по методу трапеций с погрешностью <math>\varepsilon = 0.001</math>, применив правило Рунге.</p>		
СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 5 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
<p>1. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона.</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла <math>\int_1^2 \sqrt[3]{8+x} dx</math> по методу Симпсона</p>		

с погрешностью  $\varepsilon = 0.001$ , предварительно выбрав шаг численного интегрирования.

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 6 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	---	------------------------------

1. Среднеквадратическая аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.

2. Найти приближенное значение интеграла  $\int_1^2 \sqrt[3]{8+x} dx$  по методу Симпсона с погрешностью  $\varepsilon = 0.001$ , применив правило Рунге.

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 7 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	---	------------------------------

1. Численное интегрирование функций. Получение формул общего вида.

2. Аппроксимировать функцию заданную таблично по методу наименьших квадратов многочленом второй степени, оценить погрешность аппроксимации.

	,2	,3		,1	,9
	2	1			

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 8 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	---	------------------------------

1. Формула трапеций численного нахождения интегралов. Оценка погрешности.

2. Построить интерполяционный полином в стандартной форме записи для функ-

ции заданной таблично

	,9		,2		6
	1				

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 9 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	---	--------------------------

1. Формула Симпсона численного нахождения интегралов. Оценка погрешности.
2. Построить интерполяционные полиномы Ньютона для функции заданной таблично

	,2	,8				
	2	1				

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 10 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	--------------------------

1. Правило Рунге практической оценки погрешности при вычислении интегралов. Блок-схема для применения..
2. Найти наименьший корень уравнения  $x^3+x^2-2x-1=0$  по методу хорд с погрешностью  $\varepsilon = 0,001$ .

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 11 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	---	--------------------------

Профили АС, ВМ, ПО 2 курс		
<p>1. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Матрицы, векторы, их нормы.</p> <p>2. Найти наибольший корень уравнения <math>x^3+x^2-2x-1=0</math> по методу Ньютона с погрешностью <math>\varepsilon = 0,001</math>.</p>		

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 12 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	------------------------------

<p>1. Понятие обусловленности систем линейных уравнений</p> <p>2. Найти наибольший корень уравнения <math>x^3+x^2-2x-1=0</math> по методу итераций с погрешностью <math>\varepsilon = 0,001</math>.</p>		
---	--	--

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 13 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	------------------------------

<p>1. Решение линейных систем методом итераций (на конкретном примере). Оценка погрешности. Метод Зейделя.</p> <p>2. Найти наименьший корень уравнения <math>x^3+x^2-2x-1=0</math> по методу хорд с погрешностью <math>\varepsilon = 0,001</math>.</p>		
--	--	--

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 14 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	------------------------------

<p>1. Численное решение нелинейных уравнений: понятие отрезка О.К, метод дихотомии.</p> <p>2. Решить методом Эйлера задачу Коши для дифференциального уравнения <math>y' = x^2 + y^3, y(0) = 1</math> сделав 2 шага, так чтобы погрешность на каждом шаге не превышала 0,001( применить правило Рунге).</p>
---

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 15 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	------------------------------

<p>1. Метод хорд, оценка погрешности метода.</p> <p>2. Решить краевую задачу <math>y'' - y = x, y'(0) = 1, y(1) + 2y'(1) = 0</math> сведением к двум задачам Коши.</p>
--

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 16 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	------------------------------

<p>1. Метод Ньютона (касательных) для решения уравнений, оценка погрешности метода.</p> <p>2. Решить методом Бубнова-Галеркина краевую задачу <math>y'' + y = \sin(2x), y(0) = y(1) = 0</math> подобрав для построения решения систему из двух функций.</p>
---

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 17 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	------------------------------

	Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	
<p>1. Метод простой итерации, оценка погрешности.</p> <p>2. Решить усовершенствованным методом Эйлера задачу Коши для дифференциального уравнения <math>y' = x^2 + y^3, y(0) = 1</math> сделав 3 шага..</p>		

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 18 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	--------------------------

<p>1. Решение линейных систем методом итераций: приведение к виду, удобному для итераций, оценка погрешности. Метод Зейделя.</p> <p>2. Найти наименьший корень уравнения <math>x^3 + x^2 - 2x - 1 = 0</math> по методу итераций с погрешностью <math>\varepsilon = 0,001</math>.</p>		
--	--	--

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 19 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	--------------------------

<p>1. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Метод Эйлера. Оценка погрешности.</p> <p>2. Решить систему уравнений</p> $\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 - 5x_3 = 0 \end{cases}$ <p>методом итераций, сделав 3 итерации и оценив погрешность решения.</p>		
---	--	--

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 20 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	--------------------------



	ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	
<p>1. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Модифицированный и усовершенствованный методы Эйлера.</p> <p>2. Решить уравнение</p> $u''_{xt} = 0$		

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 21 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	------------------------------

<p>1. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности. Правило Рунге.</p> <p>2. Построить интерполяционные полиномы Ньютона для функции заданной таблично</p>																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">,2</td> <td style="width: 12.5%; text-align: center;">,8</td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				,2	,8					2	1					
	,2	,8														
2	1															

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 22 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
--------	--	------------------------------

<p>1. Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.. Метод коллокаций.</p> <p>2. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции заданной таблично</p>		
---	--	--

	,9	,9		11		,0
	2	1				

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 23 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
<p>1. Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.. Метод Бубнова-Галеркина.</p> <p>2. Вычислить абсолютную и относительную погрешность функции <math>z = \frac{x^3 \cdot y^2}{t^5}</math> в точке <math>M(1, -1, -2)</math>, если абсолютные погрешности аргументов равны соответственно <math>\Delta_x = 0,1</math>; <math>\Delta_y = 0,2</math>; <math>\Delta_t = 0,2</math>.</p>		

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 24 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ ЗАВ.КАФЕДРОЙ
<p>1. Классификация УЧП второго порядка .</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла <math>\int_1^2 \frac{1}{\sqrt{x+2}} dx</math> по методу трапеций с погрешностью <math>\varepsilon = 0.01</math>, предварительно выбрав шаг численного интегрирования.</p>		

СФ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 25 КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДИСЦИПЛИНА Вычислительная математика Профили АС, ВМ, ПО 2 курс	УТВЕЖДАЮ  ЗАВ.КАФЕДРОЙ
<p>1. Уравнения математической физики, основные понятия.</p> <p>2. Найти приближенное значение интеграла <math>\int_1^2 \sqrt[3]{8+x} dx</math> по методу Симпсона с погрешностью <math>\varepsilon = 0.001</math>, применив правило Рунге.</p>		

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине

### Экзамен в 4-ом семестре.

Экзамен проводится в соответствии с Положением о порядке организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся, расположенном на официальном сайте филиала:

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок — «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено» (далее — пятибалльная система).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении прак-

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	<p>тических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «пороговый».</p>
«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Учебная аудитория для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС филиала.

**Программное обеспечение:** Maple

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

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

### для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

**для глухих и слабослышащих:**

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

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

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

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

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

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

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература.

1. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 400 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=537)
2. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 665 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2025](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2025)
3. Практикум по вычислительной математике / В.Н. Денисов, Е.И. Выборнова, М.Я. Мазалов ; Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске .— Смоленск : [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2016 .— 79 с.

### Дополнительная литература

1. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета Maple [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 576 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=67461](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67461)
2. Чудесенко, В. Ф.. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики : типовые расчеты : СПб. : Лань, 2007. 190 с.
3. Дьяченко В.Ф. Основные понятия вычислительной математики. —М.: Наука, 1972.- 120 с.

### Список авторских методических разработок.

1. Практикум по вычислительной математике / В.Н. Денисов, Е.И. Выборнова, М.Я. Мазалов ; Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске .— Смоленск : [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2016 .— 79, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. 78 .— 55.45.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10