



**Частное учреждение высшего образования
«Институт государственного администрирования»**

Кафедра математики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
П.Н. Рузанов
«29» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность

Искусственный интеллект и машинное обучение

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА
БАКАЛАВРИАТА**

Квалификация Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Численные методы» разработана на основании федерального государственного образовательного разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (бакалавриат), с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06.001 «Программист»;
- 06.004 «Специалист по тестированию в области ИТ»
- 06.011 «Администратор баз данных»;
- 06.015 «Специалист по информационным системам».
- 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий»
- 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области ИТ)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования- программы бакалавриата.....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций	4
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	6
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	8
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)	9
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	12
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)	12
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	12
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	14
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	17
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	17
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	17
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модуля).....	19
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)	21
5.6 Образовательные технологии	22
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	23

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель учебной дисциплины является изучение теоретических методов и освоение практических навыков в использовании численных методов при решении задач поиска нулей функций одной переменной, решения систем линейных и нелинейных уравнений, вычисления собственных чисел и собственных векторов матриц, обращения матриц, интерполяции функций, численного дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных и интегральных уравнений с последующим применением в профессиональной сфере и получении практических навыков обработки математической информации в научно-исследовательской и профессиональной деятельности при численном моделировании.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Сформировать знания и умения в области вычислительной математики.
2. Научиться использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения
3. Сформировать знания и умения в области оптимального управления экономическими процессами.
4. Сформировать представление о применении численных методов для решения различных задач математического анализа и линейной алгебры.
5. Способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой в численных методах.
6. Дать представление о современном состоянии научных исследований в данной предметной области.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования-программы бакалавриата

Дисциплина «Численные методы» реализуется в обязательной части основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Численные методы» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда дисциплин (модулей): **«Математика», «Физика»**.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной **«Геоинформационные технологии в управлении»**.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся **следующих компетенций:** ОПК-1 в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по

направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной, заочной формы обучения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Код общепрофессиональной компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общесинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1-знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2-уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общесинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3-иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 1 семестре, составляет 2 зачетные единицы. По дисциплине (модулю) предусмотрен зачет.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	36	36				
Учебные занятия лекционного типа	12	12				
Практические занятия	24	24				
Лабораторные занятия						
Контактная работа в ЭИОС и ИКР						
Самостоятельная работа обучающихся, всего	36	36				
Контроль промежуточной аттестации (час)	0	зачет				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	72	72				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками			
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия
Модуль 1 (семестр 3)						

Раздел 1.1 Численные методы решения уравнений и систем уравнений	36	18	18	6	12	
Раздел 1.2 Численное дифференцирование и интегрирование	36	18	18	6	12	
Контроль промежуточной аттестации (час)	0					
Общий объем, часов	72	36	36	12	24	
Форма промежуточной аттестации	зачет					
Общий объем часов по учебной дисциплине	72	36	36	12	24	

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Очной формы обучения

		Виды самостоятельной работы обучающихся
--	--	--

Раздел, тема	Всего	Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практик. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 4)							
Раздел 1.1 Численные методы решения уравнений и систем уравнений	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или отчет по лабораторной работе
Раздел 1.2 Численное дифференцирование и интегрирование	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или отчет по лабораторной работе
Общий объем по модулю/семестру, часов	36	16		16		4	
Общий объем по дисциплине, часов	36	16		16		4	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

РАЗДЕЛ 1.1 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ

Цель: освоить численные методы решения уравнений и систем уравнений для использования при решении практических задач

Перечень изучаемых элементов содержания

Введение в численные методы. Основные понятия и методы вычислительной математики. Численные методы решения нелинейных уравнений. Численные методы решения систем алгебраических уравнений. Численные методы приближения функций.

Вопросы для самоподготовки:

1. Методы решения алгебраических уравнений.
2. Отделение корней алгебраических уравнений.
3. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений.

4. Уточнение корня алгебраического уравнения.
5. Уточнение корня алгебраического уравнения методом половинного деления.
6. Метод простой итерации
7. Итерационные методы уточнения корней. Метод Ньютона. Метод Хорд.
8. Различные методы решения систем нелинейных уравнений: модификации метода Ньютона, гибридные методы.
9. Методы решения систем алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
10. Методы решения систем алгебраических уравнений. Метод Крамера.
11. Вычисление определителей и обращение матриц. Итерационные методы.
12. Вычисление определителей и обращение матриц. Методы Якоби и Зейделя.
13. Вычисление определителей и обращение матриц. Метод простой итерации.
14. Примеры стационарных и нестационарных итерационных методов.
15. Исследование сходимости и оценка скорости сходимости итерационных методов.
16. Приближенные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации, метод Ньютона.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.1

Форма практического задания: лабораторный практикум,

Цель работы: приобрести опыт решения уравнений и систем уравнений численными методами, научившись реализовывать соответствующие методы средствами вычислительной техники.

Лабораторный практикум №1. Реализация численных методов решения уравнений и систем уравнений средствами вычислительной техники.

Лабораторная работа №1.

Тема: Реализация численных методов решения уравнений средствами вычислительной техники.

Лабораторная работа №2.

Тема: Реализация численных методов систем уравнений средствами вычислительной техники.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ КРАЗДЕЛУ 1.1: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

РАЗДЕЛ 1.2 ЧИСЛЕННОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ И ИНТЕГРИРОВАНИЕ

Цель: освоить численные методы дифференцирования и интегрирования для использования при решении практических задач

Перечень изучаемых элементов содержания

Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Вопросы для самоподготовки:

1. Формулы численного дифференцирования. Некорректность операции численного дифференцирования.
2. Задача численного интегрирования. Примеры квадратурных формул численного интегрирования: формула прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценки погрешностей этих формул.
3. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей. Квадратурные формулы Гаусса.
4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
5. Постановка задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
6. Метод Эйлера и его модификации. m – этапные методы семейства Рунге-Кутта. Методы Адамса и их модификации.
7. Численное решение систем дифференциальных уравнений. Погрешность аппроксимации, устойчивость и сходимость простейших разностных методов решения задачи Коши.
8. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений на примере дифференциального уравнения второго порядка. Разностные методы решения задачи. Погрешность аппроксимации и устойчивость разностных методов
9. Метод конечных элементов решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
10. Численные методы решения задач математической физики, методы решения сеточных уравнений.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.2

Форма практического задания: лабораторный практикум,

Цель работы: приобрести опыт численного дифференцирования и интегрирования, научившись реализовывать соответствующие методы средствами вычислительной техники.

Лабораторный практикум №1.2 Реализация численных методов дифференцирования и интегрирования средствами вычислительной техники.

Лабораторная работа №1.

Тема: Реализация численных методов дифференцирования средствами вычислительной техники.

Лабораторная работа №2.

Тема: Реализация численных методов интегрирования средствами вычислительной техники.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.2: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

**РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в **письменной форме**.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. : основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования.	Этап формирования знаний
		ОПК-1.2. Умеет решать: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Этап формирования умений
		ОПК-1.3. Имеет навыки методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Этап формирования навыков и получения опыта

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
ОПК-1	Этап формирования знаний.	<p>Теоретический блок вопросов.</p> <p>Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал</p>	<p>1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: [9-10] баллов;</p> <p>2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9] баллов;</p> <p>3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: [6-8] баллов;</p> <p>4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>

ОПК-1	Этап формирования умений	<p><i>Аналитическое задание (задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.)</i></p> <p><i>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</i></p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: [9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9] баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: [6-8] баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>
ОПК-1	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p><i>Аналитическое задание (задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.)</i></p> <p><i>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</i></p>	

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

1. Методы решения алгебраических уравнений.
2. Отделение корней алгебраических уравнений.
3. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений.
4. Уточнение корня алгебраического уравнения.

5. Уточнение корня алгебраического уравнения методом половинного деления.
6. Метод простой итерации
7. Итерационные методы уточнения корней. Метод Ньютона. Метод Хорд.
8. Различные методы решения систем нелинейных уравнений: модификации метода Ньютона, гибридные методы.
9. Методы решения систем алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
10. Методы решения систем алгебраических уравнений. Метод Крамера.
11. Вычисление определителей и обращение матриц. Итерационные методы.
12. Вычисление определителей и обращение матриц. Методы Якоби и Зейделя.
13. Вычисление определителей и обращение матриц. Метод простой итерации.
14. Примеры стационарных и нестационарных итерационных методов.
15. Исследование сходимости и оценка скорости сходимости итерационных методов.
16. Приближенные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации, метод Ньютона.
11. Формулы численного дифференцирования. Некорректность операции численного дифференцирования.
12. Задача численного интегрирования. Примеры квадратурных формул численного интегрирования: формула прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценки погрешностей этих формул.
13. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей. Квадратурные формулы Гаусса.
14. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
15. Постановка задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
16. Метод Эйлера и его модификации. m – этапные методы семейства Рунге-Кутта. Методы Адамса и их модификации.
17. Численное решение систем дифференциальных уравнений. Погрешность аппроксимации, устойчивость и сходимость простейших разностных методов решения задачи Коши.
18. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений на примере дифференциального уравнения второго порядка. Разностные методы решения задачи. Погрешность аппроксимации и устойчивость разностных методов
19. Метод конечных элементов решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

20. Численные методы решения задач математической физики, методы решения сеточных уравнений.

Аналитическое задание (*задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.*):

1. Дано уравнение,

$$f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x - 5$$

Решить уравнение с точностью

$\varepsilon = 10^{-10}$ методом Ньютона и методом Хорд,

предварительно отделив корни и построить графики функции.

2. Уточнить корень уравнения

$$2x^3 - 3x^2 - x + 1 = 0$$

методом половинного деления

на промежутке изоляции $[-2; -0.5]$ с точностью $\varepsilon = 0,1$.

3. Произвести 3 итерации метода простой итерации (Якоби) для решения СЛАУ

$$\left| \begin{array}{l} 4x_1 - x_2 + 2x_3 = 1.75, \\ x_1 \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{l} -5x_2 \\ x_2 \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{l} + 3x_3 \\ 3x_3 \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{l} = 2.5, \\ 2.5 \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{l} | 2x + x - 8x \\ | x - 8x \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{l} = -0.25, \\ -0.25 \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{l} | 1 2 3 \\ | \end{array} \right.$$

$$\left| \begin{array}{l} 4x_1 - \\ 4x_1 - \end{array} \right.$$

$$x_2 + 2x_3 = 1.75,$$

4. Произвести 3 итерации метода Зейделя для решения СЛАУ $| \begin{array}{l} x - 5x \\ 2x + x - 8x \end{array} |$

12

$$+ 3x_3$$

$$= 2.5,$$

$$| \begin{array}{l} x - 5x \\ 2x + x - 8x \end{array} |$$

}

$$= -0.25,$$

| 1 2 3

5. Для функции заданной таблично

x	y	Δy	$\Delta^2 y$	$\Delta^3 y$	$\Delta^4 y$	$\Delta^5 y$
0	1,2833					
0,1	1,8107	0,5274	0,0325	0,0047	0,0002	0,0000
0,2	2,3606	0,5599	0,0372	0,0049	0,0002	
0,3	2,9577	0,5971	0,0421	0,0051		
0,4	3,5969	0,6392	0,0472			
0,5	4,2833	0,6864				

вычислить в точке $x = 0,1$ первую $f'(x)$ и вторую $f''(x)$ производные.

6. Вычислить интеграл

а) по формуле трапеций при , б) по формуле

Симпсона при .

7. Вычислить интеграл

а) по формуле Котеса при б) по формуле

Гаусса при .

4.5Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Институте государственного администрирования и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Институте государственного администрирования.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контролльном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для зачтено/не зачтено.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Институте государственного администрирования.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

1. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10893-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491582> (дата обращения: 13.05.2022).
2. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468584> (дата обращения: 13.05.2022).

5.1.2. Дополнительная литература

1. Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488879> (дата обращения: 13.05.2022).

2. Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491796> (дата обращения: 13.05.2022).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com

5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Численные методы» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде ЧУ ВО «ИГА».

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе. С этой целью:
 - внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
 - ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
 - внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
 - запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
 - постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
 - узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию лабораторного типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время,

ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения лабораторной работы включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводиться обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модулю)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Операционная система Windows 10
2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN No Level
3. Справочно-правовая система Консультант+
4. Acrobat Reader DC
5. 7-Zip
6. SKYDNS
7. TrueConf(client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ	http://biblioclub.ru/
		высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	
2.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Численные методы» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной, заочной формы обучения используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет.

По теме «Численные методы решения уравнений и систем уравнений» проводятся лабораторные занятия в **Лаборатории информационных технологий**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет персональные компьютеры с установленным программным обеспечением).

По теме «Численное дифференцирование и интегрирование» проводятся лабораторные занятия в **Лаборатории информационных технологий**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет персональные компьютеры с установленным программным обеспечением).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парти, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду института, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Численные методы» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Численные методы» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Численные методы» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Численные методы» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с **направленностью** реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			