Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Костровец Лариса Борисовна
Должность: директор
Дата подписания: 02.10.2026 00:12:44
Уникальный программный ключ:
6882606104c36dbde41c4ab93a65382136a292d6

Приложение 4

к образовательной программе

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.02 Численные методы
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

09.03.03 Прикладная информатика
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Прикладная информатика в управлении корпоративными информационными системами
(наименование образовательной программы)

Очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2026

Донецк

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

*Тарусина Наталья Эмильяновна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий*

**Заведующий кафедрой:**

*Брадул Наталья Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий*

Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 Численные методы одобрена на заседании кафедры информационных технологий факультета государственной службы и управления Донецкого филиала РАНХиГС.

Протокол № 7 от «05» марта 2026 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания
5. Формы аттестации и типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.О.02.02 Численные методы обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

| **ОТФ/ТФ и реквизиты ПС** *(при наличии)* | **Код компетенции** | **Наименование компетенции** | **Код индикатора достижения компетенций** | **Наименование индикатора достижения компетенций** | **Образовательный результат** |
|---|---|---|---|---|---|
| - | ОПК-1. | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.3 | Применяет основы математики, вычислительной техники и программирования для решения оптимизационных задач в различных профессиональных сферах | ОПК-1.3. З-1. **Знает** базовые алгоритмы приближенных вычислений, основные приемы программирования на языке высокого уровня<br><br>ОПК-1.3. У-1 **Умеет** программировать на языке высокого уровня и выполнять оценку сложности алгоритма |

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

2,00 з.е., 72 ак.час

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 36 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 18 ак.час на лекции и 18 ак.час на практические занятия. 32 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.02.02 Численные методы реализуется во 2-м семестре 1-го курса после изучения дисциплин:

- Линейная алгебра и аналитическая геометрия.
- Информатика и программирование.

## 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

*Очная форма обучения*

| № п/п | Наименование тем и (или) разделов | | Объем дисциплины, ак.час | | | | | | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ВСЕГО | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | |
| | | | Период теоретического обучения | | | | | | Период промежуточной аттестации (сессия) | | | | | | |
| | | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | ИК | КСР | КЭ | Каттэк | Контроль | СРкр | СРэк | СР | |
| | | | Л | ВЛ | ЛР | ПЗ | | | | | | | | | |
| Раздел 1 Методы вычислений: приближение функций | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. | Действия с приближенными величинами | 13 | 4 | | | 4 | | | | | | | | 5 | Устный опрос Контрольное задание |
| Тема 2. | Приближение функций | 10 | 2 | | | 2 | | | | | | | | 6 | Устный опрос Контрольное задание КТ №1 |
| Раздел 2 Методы вычислений | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 3. | Численное интегрирование | 13 | 4 | | | 4 | | | | | | | | 5 | Устный опрос Контрольное задание КТ №2 |
| Тема 4. | Решение трансцендентных и алгебраических уравнений | 14 | 4 | | | 4 | | | | | | | | 6 | Устный опрос Контрольное задание КТ №3 |
| Тема 5. | Решение системы алгебраических уравнений | 9 | 2 | | | 2 | | | | | | | | 5 | Устный опрос Контрольное задание |
| Тема 6. | Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши | 9 | 2 | | | 2 | | | | | | | | 5 | Устный опрос Контрольное задание |
| | Промежуточная аттестация. | 4 | | | | | | | | 4 | | | | | |
| | **Итого** | 72 | 18 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 32 | Зачет |

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

**Тема 1. Действия с приближенными величинами ОПК-1.3.**

Правила округления чисел. Абсолютная погрешность приближённого числа. Предельная абсолютная погрешность приближённого числа. Относительная погрешность приближённого числа. Предельная относительная погрешность приближённого числа. Значимые цифры приближённого числа. Варианты записей точного числа с абсолютной и относительной погрешностями. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.

**Тема 2. Приближение функций ОПК-1.3.**

Постановка задачи интерполирования функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона.

**Тема 3. Численное интегрирование ОПК-1.3.**

Формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Формула Симпсона. Оценка погрешности формул прямоугольников, трапеций, Симпсона.

**Тема 4. Решение трансцендентных и алгебраических уравнений ОПК-1.3.**

Постановка задачи о решении нелинейного уравнения и этапы ее решения. Способы отделения корней. Свойства функции, используемые для отделения корней. Уточнения корней. Геометрическая интерпретация метода касательных и метода хорд. Проверка точности найденных решений.

**Тема 5. Решение системы алгебраических уравнений ОПК-1.3.**

Постановка задачи решения системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса, схема единого деления. Метод итерации. Погрешность метода.

**Тема 6. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши ОПК-1.3.**

Постановка задачи Коши. Метод Эйлера. Погрешность метода.

## 4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.02.02 Численные методы входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам

(модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

## 4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

| ТИП ЗАДАНИЯ | ИНСТРУКЦИЯ | СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ |
|---|---|---|---|
| Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных | Прочитайте текст, выберите правильный ответ | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква |
| Задание закрытого типа на установление соответствия | Прочитайте текст и установите соответствие | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.<br>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.;<br>список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.<br>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.<br>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). | Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы |
| Задание закрытого типа с выбором нескольких | Прочитайте текст, выберите правильные ответы | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. | Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из |

| | | | |
|---|---|---|---|
| правильных ответов из нескольких вариантов предложенных | | 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.<br>3. Выбрать несколько правильных ответов.<br>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г). | одного столбца верно сопоставлены с позициями другого) |
| Задание закрытого типа на установление последовательности | Прочитайте текст и установите последовательность | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.<br>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135). | Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр |
| Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора | Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования). | |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.<br>2.Продумать логику и полноту ответа.<br>3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.<br>4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ | Ответ считается верным:<br>1. Отсутствие фактических ошибок.<br>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).<br>3.Обоснованность ответа (наличие аргументов).<br>4. Логическая последовательность излагаемого материала. |

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС Донецкого филиала РАНХиГС.

| **Итоговая балльная оценка** | **Традиционная система** | **Бинарная система** | **ECTS** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **Для традиционной системы** | **Для бинарной системы** |
| 90-100 | Отлично | Зачтено | A | P/ Passed |
| 80-89 | Хорошо | | B | P/ Passed |
| 75-79 | | | C | P/ Passed |
| 70-74 | Удовлетворительно | | B | P/ Passed |
| 60-69 | | | E | P/ Passed |
| 0-59 | Неудовлетворительно | Не зачтено | F | F/Failed |

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

| Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости | Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию | Максимальная итоговая балльная оценка | Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию |
|---|---|---|---|
| 100 баллов | 100 баллов | 100 баллов | 100 баллов |

## 5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.02.02 Численные методы используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

устный опрос, контрольные задания.

Распределение баллов по видам учебной деятельности (БРС)

| Раздел/Темы | Формы текущего контроля | | КТ |
|---|---|---|---|
| | УО | КЗ | |
| Р-1. / Т-1 | 3 | 6 | |
| Р-1. / Т-2 | 3 | 6 | 20 |
| Р-2. / Т-3 | 3 | 6 | 12 |
| Р-2. / Т-4 | 3 | 6 | 14 |
| Р-2. / Т-5 | 3 | 6 | |
| Р-2. / Т-6 | 3 | 6 | |
| Итого: 100 б | 18 | 36 | 46 |

УО – устный опрос;
КЗ – контрольные задания;
КТ – контрольные точки.

Критерии оценивания опроса:

| Балы | Описание критерия |
|---|---|
| 3 | Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. |
| 2 | Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого. |
| 1 | Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. |
| 0 | Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. |

0* - в журнал академической группы не выставляется

Критерии оценивания контрольных заданий:

| Балы | Описание критерия |
|---|---|
| 5-6 | Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме. |
| 3-4 | Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания |
| 1-2 | У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно. |

0* - в журнал академической группы не выставляется

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных заданий по разделу):

**Тема 1. Действия с приближенными величинами ОПК-1.3.**

Контрольные вопросы для проведения опроса:

1. Правила округления чисел.

2. Абсолютная погрешность приближённого числа a.
3. Предельная абсолютная погрешность приближённого числа a.
4. Относительная погрешность приближённого числа a.
5. Предельная относительная погрешность приближённого числа a.
6. Значимые цифры приближённого числа a.
7. Какая значимая цифра называется правильной?
8. Варианты записей точного числа A с абсолютной и относительной погрешностями.
9. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.

Контрольные задания.

Вариант 1

1) Дано: A = 0,11661

Округляя числа до 3-х значимых цифр, найти $\Delta_a ; \delta_a$

2) Дано: $a = 46{,}91$ ; $\delta_a = 2\%$

Найти $\Delta_a$

3) Дано: $a = -1{,}784$ ; $\Delta_a = 0{,}6 \cdot 10^{-2}$ ; $\omega = \{0{,}5; 0{,}6; 1\}$

Сколько в числе a правильных знаков?

4) Объем куба V = 21,15 $см^3$ вычислен с точностью $\Delta(V) = 0{,}001$ см$^3$.

Определить длину ребра куба и точность полученного результата.

Вариант 2

1) Дано: A = - 0,1245

Округляя числа до 3-х значимых цифр, найти $\Delta_a ; \delta_a$

2) Дано: $\sqrt{7} \approx 2{,}646$

Найти $\Delta_a ; \delta_a$

3) Дано: $a = -0{,}017651$ ; $m = 4$ ; $\omega = 1$

Найти $\Delta_a ; \delta_a$

4) Дана функция $y = x^2 + 2.$ Найти ее значение при $x \approx -1{,}82$ (в ответе сохранять правильные цифры), найти абсолютную $\Delta(y)$ и относительную $\delta(\mathrm{y})$ погрешности результата.

**Тема 2. Приближение функций ОПК-1.3.**

Контрольные вопросы для проведения опроса:

1. Сформулировать постановку задачи интерполирования функции.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
3. Интерполяционный многочлен Ньютона.

4. Объяснить термины «интерполирование» и «экстраполирование».

5. В чём заключается идея общего подхода к построению интерполяционных квадратурных формул?

Контрольные задания.

Задание 1.

Построить интерполяционный многочлен Лагранжа и с его помощью найти значение функции $f(x)$ в точке $x_* = 1,83$. Известны значения узлов интерполирования $x_i = 1 + 0,5\,(i-1), \quad (i = \overline{1,5})$ и значения функции в узлах интерполирования $f(x_i)$ (см. табл. 1).

Задание 2.

$k = 2$

Построить интерполяционный многочлен Ньютона и с его помощью найти значение функции в точке $x_* = -0,3$. Известны значения узлов интерполирования $x_i = -1 + 0,5\,(i-1), \quad (i = \overline{1,\ 5})$ и значения функции в узлах интерполирования $f(x_i)$(см. табл.2).

Таблица 1

| | $f(x)\ \ x=1$ | $f(x)\ \ x=1,5$ | $f(x)\ \ x=2$ | $f(x)\ \ x=2,5$ | $f(x)\ \ x=3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3,372 | 1,334 | -0,671 | -2,972 | 5,681 |

Таблица 2

| | | |
|---|---|---|
| N=1 | $x(1) = -1,0$ | $F(1) = 13,00$ |
| | $x(2) = -0,5$ | $F(2) = 0,69$ |
| | $x(3) = 0,0$ | $F(3) = 1,00$ |
| | $x(4) = 0,5$ | $F(4) = 1,94$ |
| | $x(5) = 1,0$ | $F(5) = 11,00$ |

**Тема 3. Численное интегрирование ОПК-1.3.**

Контрольные вопросы для проведения опроса:

1. Формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников.
2. Формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций.
3. Формулы Ньютона-Котеса. Формула Симпсона.

Как осуществляется оценка погрешности формул прямоугольников, трапеций, Симпсона?

Контрольные задания.

Задание 1.

Дан интеграл $\int_a^b f(x)\,dx$, где функция f(x)=1/(6+x), a=0, b=1.

Используя составную формулу прямоугольников, найти значение интеграла.

Задание 2.

Используя составную формулу трапеции, найти значение интеграла.

Задание 3.

Используя составную формулу Симпсона, найти значение интеграла.

Сравнить полученные результаты.

**Тема 4. Решение трансцендентных и алгебраических уравнений ОПК-1.3.**

Контрольные вопросы для проведения опроса:

1. Постановка задачи о решении нелинейного уравнения и этапы ее решения.
2. Способы отделения корней. Свойства функции, используемые для отделения корней.
3. Суть процесса уточнения корней. Геометрическая интерпретация метода касательных и метода хорд.
4. Как осуществляется проверка точности найденных решений?

Контрольные задания.

Задание 1.

Выделить корни уравнения графическим методом и уточнить наименьший корень методом касательных с точностью до 0,001.

$f(x) = \sin 2x - 1{,}2x$

**Тема 5. Решение системы алгебраических уравнений ОПК-1.3.**

Контрольные вопросы для проведения опроса:

1. Постановка задачи решения системы линейных алгебраических уравнений.
2. Метод Гаусса, схема единого деления. Метод итерации.

Контрольные задания.

Задание 1.
Дана система линейных уравнений.

$$\begin{cases} 14x_1 + 6x_2 - 9x_3 + 23x_4 = 28{,}4; \\ 5x_2 + 8x_3 - 3{,}7x_4 = 4; \\ 7x_1 - 3x_2 - 0{,}5x_3 + 2x_4 = 11{,}8; \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 8. \end{cases}$$

Решить методом Гаусса систему линейных уравнений.

Задание 2.
Дана система линейных уравнений.
Решить методом итерации систему линейных уравнений.
Сравнить полученные результаты.

## Тема 6. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши ОПК-1.3.

Контрольные вопросы для проведения опроса:

Постановка задачи Коши. Метод Эйлера. Погрешность метода.

Контрольное задание.

Задание 1.
Методом Эйлера решить задачу Коши (дифференциального уравнения).
Если f(x, y)=y+3x; $y_0 = -1;\ h = 0{,}1;\ x \in [0; 0{,}5]$

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

| Наименование контрольной точки | Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся | Коэффициент веса контрольной точки | Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО) |
|---|---|---|---|
| КТ 1 | 100 | 0,20 | 20 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| КТ 2 | 100 | 0,12 | 12 |
| КТ 3 | 100 | 0,14 | 14 |
| Итого: | x | 0,46 | 46 |

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

**КТ – 1.**

**Тема 2.**

Контрольное задание:

Работа оформляется в отдельной тетради. По каждому заданию необходимо привести:

1) постановку задачи;
2) описание вычислительного алгоритма;
3) все промежуточные вычисления или текст программы для ПЭВМ;
4) полученные численные результаты;
5) обоснование достоверности полученных результатов.

Задание

Составить программу.

$N = \overline{1, 30}$ (номер студента по списку), $k = 1, 2$ (k=1, если $N$ - нечетное число; k=2, если $N$ - четное число). Выбирается одно задание из двух, в зависимости от значения k.

$k = 1$

Построить интерполяционный многочлен Лагранжа и с его помощью найти значение функции $f(x)$ в точке $x_* = 1,83$. Известны значения узлов интерполирования $x_i = 1 + 0,5\,(i-1), \quad (i = \overline{1,5})$ и значения функции в узлах интерполирования $f(x_i)$ (см. табл. 1).

$k = 2$

Построить интерполяционный многочлен Ньютона и с его помощью найти значение функции в точке $x_* = -0,3$. Известны значения узлов интерполирования $x_i = -1 + 0,5\,(i-1), \quad (i = \overline{1,\ 5})$ и значения функции в узлах интерполирования $f(x_i)$ (см. табл.2).

**КТ – 2.**

**Тема 3.**

Контрольное задание:

$N = \overline{1, 30}$ (номер студента по списку), выполнить задания.

Составить программу.

**1.** Используя составную формулу трапеции, найти значение интеграла

$$\int_1^3 \sqrt{1+\frac{2k+N}{15}x}\, dx$$

с точностью до $\varepsilon = 10^{-2}$, $k = 1$. Выполнить оценку остаточного члена.

**2.** Используя составную формулу Симпсона, найти значение интеграла

$$\int_a^b f(x)\,dx$$ с точностью до $\varepsilon = 0{,}01$.

Исходные данные: k=2; $a = 0{,}1$; $b = 1{,}9$; $f(x) = 2k + \frac{3N/15}{1+x^2}$.

Выполнить оценку остаточного члена.

**КТ – 3.**

**Тема 4.**

Контрольное задание:

Работа оформляется в тетради. По заданию необходимо привести:

1. постановку задачи;
2. график;
3. описание вычислительного алгоритма (блок-схема);
4. все промежуточные вычисления или текст программы для ПЭВМ;
5. полученные численные результаты;
6. обоснование достоверности полученных результатов.

$N = \overline{1, 20}$ (номер студента по списку), $k = 1$

Задание

Корни заданного уравнения (см. таблицу 1 в зависимости от номера $N$) отделить графически. Составить блок-схему и программу вычисления одного из корней уравнения методом деления отрезка пополам с точностью до $\varepsilon = 10^{-6}$. Сделать проверку.

Таблица 1

| | |
|---|---|
| $N=1$ | $x-\sin x=0.25$ |
| $N=2$ | $x^2-20\sin x=0$ |
| $N=3$ | $x^2-\sin 5x=0$ |

Критерии оценивания контрольных заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия |
|---|---|
| 85-100 | Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме. |
| 65-84 | Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок. |
| 55-64 | Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания |
| 0-54 | У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно. |

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения контрольных заданий обучающийся использует компьютер.

## 6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме. Необходимо дать ответ в устной форме на поставленный вопрос.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

**Тема 1. Действия с приближенными величинами ОПК-1.3.**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

1. Правила округления чисел.
2. Абсолютная погрешность приближённого числа a.
3. Предельная абсолютная погрешность приближённого числа a.
4. Относительная погрешность приближённого числа a.
5. Предельная относительная погрешность приближённого числа a.
6. Значимые цифры приближённого числа a.
7. Какая значимая цифра называется правильной?
8. Варианты записей точного числа A с абсолютной и относительной погрешностями.
9. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.

**Тема 2. Приближение функций ОПК-1.3.**

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

1. Сформулировать постановку задачи интерполирования функции.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
3. Интерполяционный многочлен Ньютона.
4. Объяснить термины «интерполирование» и «экстраполирование».
5. В чём заключается идея общего подхода к построению интерполяционных квадратурных формул?

**Тема 3. Численное интегрирование ОПК-1.3.**

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

1. Формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников.
2. Формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций.
3. Формулы Ньютона-Котеса. Формула Симпсона.
4. Как осуществляется оценка погрешности формул прямоугольников, трапеций, Симпсона?

**Тема 4. Решение трансцендентных и алгебраических уравнений ОПК-1.3.**

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

1. Постановка задачи о решении нелинейного уравнения и этапы ее

решения.

2. Способы отделения корней. Свойства функции, используемые для отделения корней.

3. Суть процесса уточнения корней. Геометрическая интерпретация метода касательных и метода хорд.

4. Как осуществляется проверка точности найденных решений?

**Тема 5. Решение системы алгебраических уравнений ОПК-1.3.**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

1. Постановка задачи решения системы линейных алгебраических уравнений.

2. Метод Гаусса, схема единого деления. Метод итерации.

**Тема 6. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши ОПК-1.3.**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

Постановка задачи Коши. Метод Эйлера. Погрешность метода.

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

| КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ |
|---|---|
| Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок | 90-100 |
| Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями. | 75-89 |
| Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов | 60-74 |

| | |
|---|---|
| изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий. | |
| Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя. | 1-59 |

6.4. Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование компьютера.

## 7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является

полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (за компьютером). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из трех частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.

2. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.

3. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку

преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность — до 15 минут. Вторая часть – выполнение практического задания в рамках конкретной темы, дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

## 8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Пирумов У.Г. и др.; под редакцией У.Г. Пирумова. Численные методы : учебник и практикум для вузов. - Москва : Издательство, 2021.- 421 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Зализняк В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для академического бакалавриата. - Москва : Издательство, 2017.- 356 с.

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4. Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «ЗНАНИУМ» – URL:

https://znanium.ru

2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. – URL: https://www.garant.ru/

3. Информационно-правовой портал «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/about/

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – URL: https://elibrary.ru/

5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: https://cyberleninka.ru

6. Электронно-библиотечная система «Лань». – URL: http://e.lanbook.com

## 9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: - Libre Office (лицензия Mozilla Public License v2.0.) - 7-Zip (лицензия GNU Lesser General Public License) - AIMP (лицензия LGPL v.2.1) - STDU Viewer (freeware for private non-commercial or educational use) - GIMP (лицензия GNU General Public License) - Inkscape (лицензия GNU General Public License).

Для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, закреплены аудитории согласно расписанию учебных занятий: рабочее место преподавателя, посадочные места по количеству обучающихся, доска меловая, персональный компьютер с лицензированным программным обеспечением общего назначения, мультимедийный проектор, экран, интерактивная панель.