

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) / специализация: **Прикладная информатика в экономике**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**

Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**

Курс: **4**

Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности                                | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|--|-----------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                                       | 2         | 4         | 6     | часов   |
| Лабораторные занятия                                     | 4         | 6         | 10    | часов   |
| Самостоятельная работа                                   | 66        | 92        | 158   | часов   |
| Контрольные работы                                       |           | 2         | 2     | часов   |
| Подготовка и сдача зачета                                |           | 4         | 4     | часов   |
| Общая трудоемкость<br>(включая промежуточную аттестацию) | 72        | 108       | 180   | часов   |
|  |           |           | 5     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|--------------------------------|---------|------------|
| Зачет                          | 8       |            |
| Контрольные работы             | 8       | 1          |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины является изучение теоретических методов и освоение практических навыков в использовании численных методов при решении различных математических задач.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Приобретение студентами прочных теоретических знаний в области численных методов решения задач поиска нулей функций одной переменной, решения систем линейных и нелинейных уравнений, вычисления собственных чисел и собственных векторов матриц, обращения матриц, интерполирования функций, численного дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных и интегральных уравнений.

2. Получение студентами практических навыков программной реализации изученных численных методов на различных языках высокого уровня.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.10.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                             | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|-----------------------------------|---|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |                                   |   |
| -                                       | -                                 | -   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                   |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | ОПК-7.1. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий      | Знает современные языки программирования, среды разработки программного обеспечения и специализированные пакеты для численного решения математических задач.        |
|   | ОПК-7.2. Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий | Умеет строить алгоритмы реализации численных методов решения прикладных задач; разрабатывать программы, реализующие численные методы.                               |
|   | ОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач   | Владеет навыками написания, отладки и тестирования программ, реализующих численные методы, на языках высокого уровня и в специализированных математических пакетах. |
| <b>Профессиональные компетенции</b>   |   |   |
| -   | -   | -   |

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |           |
|---|-------------|-----------|-----------|
|   |             | 7 семестр | 8 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 18          | 6         | 12        |
| Лекционные занятия  | 6           | 2         | 4         |
| Лабораторные занятия  | 10          | 4         | 6         |
| Контрольные работы  | 2           |           | 2         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 158         | 66        | 92        |
| Подготовка к контрольной работе   | 34          | 18        | 16        |
| Подготовка к тестированию   | 44          | 24        | 20        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 40          | 16        | 24        |
| Написание отчета по лабораторной работе   | 20          | 8         | 12        |
| Подготовка к зачету   | 20          |           | 20        |
| <b>Подготовка и сдача зачета</b>  | 4           |           | 4         |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 180         | 72        | 108       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 5           | 2         | 3         |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

## 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины                             | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без зачета) | Формируемые компетенции |
|--|--------------|-----------|--------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>   |              |           |              |                          |                         |
| 1 Погрешности вычислений                                       | -            | -         | 7            | 7                        | ОПК-7                   |
| 2 Корректность вычислительных задач и алгоритмов               | -            | -         | 7            | 7                        | ОПК-7                   |
| 3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной | 1            | 2         | 19           | 22                       | ОПК-7                   |
| 4 Численные методы решения задач линейной алгебры              | 1            | 2         | 19           | 22                       | ОПК-7                   |
| 5 Вычисление собственных чисел и собственных векторов          | -            | -         | 7            | 7                        | ОПК-7                   |
| 6 Решение систем нелинейных уравнений                          | -            | -         | 7            | 7                        | ОПК-7                   |
| Итого за семестр   | 2            | 4         | 66           | 72                       |                         |
| <b>8 семестр</b>   |              |           |              |                          |                         |
| 7 Приближение функций  | 1            | 2         | 23           | 28                       | ОПК-7                   |
| 8 Численное дифференцирование функций                          | 1            | 2         | 23           | 26                       | ОПК-7                   |
| 9 Численное интегрирование функций                             | 1            | 2         | 23           | 26                       | ОПК-7                   |
| 10 Решение дифференциальных уравнений                          | 1            | -         | 11           | 12                       | ОПК-7                   |
| 11 Решение интегральных уравнений                              | -            | -         | 12           | 12                       | ОПК-7                   |
| Итого за семестр   | 4            | 6         | 92           | 102                      |                         |
| Итого  | 6            | 10        | 158          | 174                      |                         |

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)  | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>                   |   |                                      |                         |
| 1 Погрешности вычислений           | Источники погрешностей. Понятие приближенного числа. Абсолютная и относительная погрешности. Верные цифры числа. Связь относительной погрешности с количеством верных знаков числа. Погрешность суммы, разности, произведения, частного, степени. Общая формула для погрешности функции. Обратная задача теории погрешности | 0                                    | ОПК-7                   |
|                                    | Итого   | -                                    |                         |

|  |   |   |       |
|--|---|---|-------|
| 2 Корректность вычислительных задач и алгоритмов               | Постановка вычислительной задачи; обусловленность вычислительной задачи; корректность вычислительных алгоритмов; требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам  | 0 | ОПК-7 |
|  | Итого   | - |       |
| 3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной | Локализация корней; обусловленность задачи вычисления корня. Методы нахождения корней: перебора, бисекции (метод дихотомии); метод Ньютона; модификации метода Ньютона (упрощенный метод Ньютона, хорд, секущих, метод Стефенсена); комбинированный метод; метод итераций. Обусловленность метода простой итерации и метода Ньютона; чувствительность к погрешностям  | 1 | ОПК-7 |
|  | Итого   | 1 |       |
| 4 Численные методы решения задач линейной алгебры              | Постановка задачи. Нормы векторов и матриц; абсолютная и относительная погрешность векторов. Обусловленность задачи решения систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения СЛАУ: метод Гаусса (схема единственного деления, схема с выбором главного элемента по столбцу); связь метода Гаусса с LU-разложением матрицы. QR-алгоритм решения СЛАУ (метод вращений). Метод ортогонализации; метод Халецкого. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации, метод Зейделя. Сходимость итерационных процессов. Погрешности итерационных процессов. Решение переопределенной СЛАУ методом наименьших квадратов. Вычисление определителей: метод Гаусса, метод Халецкого. Вычисление обратной матрицы | 1 | ОПК-7 |
|  | Итого   | 1 |       |
| 5 Вычисление собственных чисел и собственных векторов          | Постановка задачи. Преобразование подобия. Локализация собственных значений. Обусловленность задачи вычисления собственных значений и собственных векторов. Степенной метод вычисления максимального собственного числа. QR-алгоритм вычисления собственных чисел. Метод обратных итераций вычисления собственных векторов  | 0 | ОПК-7 |
|  | Итого   | - |       |

|                                       |   |   |       |
|---------------------------------------|---|---|-------|
| 6 Решение систем нелинейных уравнений | Постановка задачи; локализация корней; корректность и обусловленность задачи. Метод Ньютона; модифицированный метод Ньютона; упрощенный метод Ньютона. Метод итерации. Условия сходимости метода итераций. Градиентный метод  | 0 | ОПК-7 |
|                                       | Итого   | - |       |
| Итого за семестр                      |   | 2 |       |
| <b>8 семестр</b>                      |   |   |       |
| 7 Приближение функций                 | Постановка задачи. Интерполяция обобщенными многочленами. Полиномиальная интерполяция, многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции. Минимизация погрешности. Интерполяционная формула Ньютона для равномерной сетки. Формула Ньютона для неравномерной сетки. Глобальная полиномиальная интерполяция. Чувствительность интерполяционного полинома к погрешностям входных данных. Интерполяция с помощью «скользящего» полинома. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Преобразование Фурье, дискретное преобразование. Тригонометрическая интерполяция. Приближение сплайнами. Линейные, параболические, кубические сплайны. Ортогональные системы функций (показательные и тригонометрические функции) | 1 | ОПК-7 |
|                                       | Итого   | 1 |       |
| 8 Численное дифференцирование функций | Постановка задачи. Простейшие формулы численного дифференцирования: вычисление первой производной, вычисление второй производной. Общий способ получения формул численного дифференцирования. Погрешности дифференцирования. Обусловленность формул численного дифференцирования  | 1 | ОПК-7 |
|                                       | Итого   | 1 |       |
| 9 Численное интегрирование функций    | Понятие о квадратурных формулах. Формулы Ньютона-Котеса. Формулы трапеций, Симпсона, Гаусса, прямоугольников. Погрешность квадратурных формул. Обусловленность квадратурных формул. Правило Рунге оценки погрешности квадратурных формул  | 1 | ОПК-7 |
|                                       | Итого   | 1 |       |

|                                       |  |   |       |
|---------------------------------------|--|---|-------|
| 10 Решение дифференциальных уравнений | Постановка задачи. Устойчивость решения задачи Коши: устойчивость на конечном отрезке, устойчивость по правой части. Численные методы решения задачи Коши (сетки и сеточные функции), дискретная задача Коши, явные и неявные методы, устойчивость). Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты, схемы 1, 2, 3 и 4 порядков точности. Решение систем дифференциальных уравнений. Решение уравнения n-го порядка | 1 | ОПК-7 |
|                                       | Итого  | 1 |       |
| 11 Решение интегральных уравнений     | Классификация линейных интегральных уравнений. Дискретизация интегрального уравнения второго рода. Решение интегральных уравнений 1-го рода. Регуляризация   | 0 | ОПК-7 |
|                                       | Итого  | - |       |
| Итого за семестр                      |  | 4 |       |
| Итого                                 |  | 6 |       |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п.           | Виды контрольных работ                            | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------|---|-----------------|-------------------------|
| <b>8 семестр</b> |   |                 |                         |
| 1                | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2               | ОПК-7                   |
| Итого за семестр |   | 2               |                         |
| Итого            |   | 2               |                         |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины                             | Наименование лабораторных работ   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>   |   |                 |                         |
| 3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной | Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной интервальными и итерационными методами | 2               | ОПК-7                   |
|  | Итого   | 2               |                         |
| 4 Численные методы решения задач линейной алгебры              | Численные методы решения задач линейной алгебры точными и итерационными методами                    | 2               | ОПК-7                   |
|  | Итого   | 2               |                         |
| Итого за семестр   |   | 4               |                         |
| <b>8 семестр</b>   |   |                 |                         |

|                                       |   |    |       |
|---------------------------------------|---|----|-------|
| 7 Приближение функций                 | Приближение сплайнами   | 2  | ОПК-7 |
|                                       | Итого   | 2  |       |
| 8 Численное дифференцирование функций | Приближение и численное дифференцирование функций полиномами Ньютона и Лагранжа | 2  | ОПК-7 |
|                                       | Итого   | 2  |       |
| 9 Численное интегрирование функций    | Численное интегрирование функций квадратурными формулами                        | 2  | ОПК-7 |
|                                       | Итого   | 2  |       |
| Итого за семестр                      |   | 6  |       |
| Итого                                 |   | 10 |       |

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины                             | Виды самостоятельной работы                        | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля               |
|--|--|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| <b>7 семестр</b>   |  |                 |                         |                              |
| 1 Погрешности вычислений                                       | Подготовка к контрольной работе                    | 3               | ОПК-7                   | Контрольная работа           |
|  | Подготовка к тестированию                          | 4               | ОПК-7                   | Тестирование                 |
|  | Итого  | 7               |                         |                              |
| 2 Корректность вычислительных задач и алгоритмов               | Подготовка к контрольной работе                    | 3               | ОПК-7                   | Контрольная работа           |
|  | Подготовка к тестированию                          | 4               | ОПК-7                   | Тестирование                 |
|  | Итого  | 7               |                         |                              |
| 3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной | Подготовка к контрольной работе                    | 3               | ОПК-7                   | Контрольная работа           |
|  | Подготовка к тестированию                          | 4               | ОПК-7                   | Тестирование                 |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8               | ОПК-7                   | Лабораторная работа          |
|  | Написание отчета по лабораторной работе            | 4               | ОПК-7                   | Отчет по лабораторной работе |
|  | Итого  | 19              |                         |                              |



|   |  |    |       |                              |
|---|--|----|-------|------------------------------|
| 4 Численные методы решения задач линейной алгебры     | Подготовка к контрольной работе                    | 3  | ОПК-7 | Контрольная работа           |
|   | Подготовка к тестированию                          | 4  | ОПК-7 | Тестирование                 |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8  | ОПК-7 | Лабораторная работа          |
|   | Написание отчета по лабораторной работе            | 4  | ОПК-7 | Отчет по лабораторной работе |
|   | Итого  | 19 |       |                              |
| 5 Вычисление собственных чисел и собственных векторов | Подготовка к контрольной работе                    | 3  | ОПК-7 | Контрольная работа           |
|   | Подготовка к тестированию                          | 4  | ОПК-7 | Тестирование                 |
|   | Итого  | 7  |       |                              |
| 6 Решение систем нелинейных уравнений                 | Подготовка к контрольной работе                    | 3  | ОПК-7 | Контрольная работа           |
|   | Подготовка к тестированию                          | 4  | ОПК-7 | Тестирование                 |
|   | Итого  | 7  |       |                              |
| Итого за семестр                                      |  | 66 |       |                              |
| <b>8 семестр</b>                                      |  |    |       |                              |
| 7 Приближение функций                                 | Подготовка к зачету                                | 4  | ОПК-7 | Зачёт                        |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 3  | ОПК-7 | Контрольная работа           |
|   | Подготовка к тестированию                          | 4  | ОПК-7 | Тестирование                 |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8  | ОПК-7 | Лабораторная работа          |
|   | Написание отчета по лабораторной работе            | 4  | ОПК-7 | Отчет по лабораторной работе |
|   | Итого  | 23 |       |                              |
| 8 Численное дифференцирование функций                 | Подготовка к зачету                                | 4  | ОПК-7 | Зачёт                        |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 3  | ОПК-7 | Контрольная работа           |
|   | Подготовка к тестированию                          | 4  | ОПК-7 | Тестирование                 |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8  | ОПК-7 | Лабораторная работа          |
|   | Написание отчета по лабораторной работе            | 4  | ОПК-7 | Отчет по лабораторной работе |
|   | Итого  | 23 |       |                              |

|                                       |  |     |       |                              |
|---------------------------------------|--|-----|-------|------------------------------|
| 9 Численное интегрирование функций    | Подготовка к зачету                                | 4   | ОПК-7 | Зачёт                        |
|                                       | Подготовка к контрольной работе                    | 3   | ОПК-7 | Контрольная работа           |
|                                       | Подготовка к тестированию                          | 4   | ОПК-7 | Тестирование                 |
|                                       | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8   | ОПК-7 | Лабораторная работа          |
|                                       | Написание отчета по лабораторной работе            | 4   | ОПК-7 | Отчет по лабораторной работе |
|                                       | Итого  | 23  |       |                              |
| 10 Решение дифференциальных уравнений | Подготовка к зачету                                | 4   | ОПК-7 | Зачёт                        |
|                                       | Подготовка к контрольной работе                    | 3   | ОПК-7 | Контрольная работа           |
|                                       | Подготовка к тестированию                          | 4   | ОПК-7 | Тестирование                 |
|                                       | Итого  | 11  |       |                              |
| 11 Решение интегральных уравнений     | Подготовка к зачету                                | 4   | ОПК-7 | Зачёт                        |
|                                       | Подготовка к контрольной работе                    | 4   | ОПК-7 | Контрольная работа           |
|                                       | Подготовка к тестированию                          | 4   | ОПК-7 | Тестирование                 |
|                                       | Итого  | 12  |       |                              |
| Итого за семестр                      |  | 92  |       |                              |
|                                       | Подготовка и сдача зачета                          | 4   |       | Зачет                        |
| Итого                                 |  | 162 |       |                              |

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |           |           | Формы контроля   |
|-------------------------|---------------------------|-----------|-----------|--|
|                         | Лек. зан.                 | Лаб. раб. | Сам. раб. |  |
| ОПК-7                   | +                         | +         | +         | Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование |

### 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1. Основная литература

1. Мицель А.А. Вычислительные методы. Учебное пособие. – Томск: В-Спектр, 2010. – 264 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

2. Вычислительные методы: Учебное пособие / А. А. Мицель - 2013. 198 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4863>.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Мицель А.А. Практикум по численным методам. – Томск: ТУСУР, 2004. – 196 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 66 экз.).
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 636 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 130 экз.).

## 7.3. Учебно-методические пособия

### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная математика: Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Вычислительная математика» / В. В. Романенко - 2014. 103 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4867>.

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.
2. Электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ: <http://poiskknig.ru>.
3. Общероссийский математический портал: <http://www.mathnet.ru>.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;

- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Code::Blocks;
- Free Pascal;
- IntelliJ;
- Java;
- Java SE Development Kit;
- Lazarus;
- LibreOffice;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- NetBeans IDE;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 437 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Видеокамера (2 шт.);
- Кондиционер (внешний блок);
- Кондиционер (внутренний блок);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Code::Blocks;
- Free Pascal;
- IntelliJ;
- Java;
- Java SE Development Kit;
- Lazarus;
- LibreOffice;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- NetBeans IDE;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Мониторинг": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 438 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);

- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Code::Blocks;
- Free Pascal;
- IntelliJ;
- Java;
- Java SE Development Kit;
- Lazarus;
- LibreOffice;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- NetBeans IDE;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Алгоритм": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 439 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции Intel Celeron 1.7 (10 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Code::Blocks;
- Free Pascal;
- IntelliJ;
- Java;
- Java SE Development Kit;
- Lazarus;
- LibreOffice;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- NetBeans IDE;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Учебная вычислительная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Деро;
- Системный блок iRU Corp MT312 P G4620 3.7ГГц/4Гб RAM/500Гб;

- HDD/WiFi (15 шт.);
- Монитор BenQ GL2250 (15 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Code::Blocks;
- IntelliJ;
- Java;
- Java SE Development Kit;
- Lazarus;
- LibreOffice;
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- NetBeans IDE;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для

людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины                             | Формируемые компетенции | Формы контроля               | Оценочные материалы (ОМ)                                 |
|--|-------------------------|------------------------------|--|
| 1 Погрешности вычислений                                       | ОПК-7                   | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |                         | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 2 Корректность вычислительных задач и алгоритмов               | ОПК-7                   | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |                         | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной | ОПК-7                   | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |                         | Лабораторная работа          | Темы лабораторных работ                                  |
|  |                         | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|  |                         | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ                                  |
| 4 Численные методы решения задач линейной алгебры              | ОПК-7                   | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |                         | Лабораторная работа          | Темы лабораторных работ                                  |
|  |                         | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|  |                         | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ                                  |
| 5 Вычисление собственных чисел и собственных векторов          | ОПК-7                   | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |                         | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |

|                                       |       |                              |  |
|---------------------------------------|-------|------------------------------|--|
| 6 Решение систем нелинейных уравнений | ОПК-7 | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                       |       | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 7 Приближение функций                 | ОПК-7 | Зачёт                        | Перечень вопросов для зачета                             |
|                                       |       | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                       |       | Лабораторная работа          | Темы лабораторных работ                                  |
|                                       |       | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                       |       | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ                                  |
| 8 Численное дифференцирование функций | ОПК-7 | Зачёт                        | Перечень вопросов для зачета                             |
|                                       |       | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                       |       | Лабораторная работа          | Темы лабораторных работ                                  |
|                                       |       | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                       |       | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ                                  |
| 9 Численное интегрирование функций    | ОПК-7 | Зачёт                        | Перечень вопросов для зачета                             |
|                                       |       | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                       |       | Лабораторная работа          | Темы лабораторных работ                                  |
|                                       |       | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                       |       | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ                                  |
| 10 Решение дифференциальных уравнений | ОПК-7 | Зачёт                        | Перечень вопросов для зачета                             |
|                                       |       | Контрольная работа           | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                       |       | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                      |



|                                   |       |                    |  |
|-----------------------------------|-------|--------------------|--|
| 11 Решение интегральных уравнений | ОПК-7 | Зачёт              | Перечень вопросов для зачета                             |
|                                   |       | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                   |       | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                      |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка                     | Баллы за ОМ                                | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |   |  |
|----------------------------|--|---|---|--|
|                            |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания  | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания   | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания                             | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично)                | ≥ 90% от максимальной суммы баллов         | сформированные систематические знания   | сформированное умение                                       | успешное и систематическое применение навыков                        |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции  |
|----------------------------|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |

|             |  |
|-------------|--|
| 4 (хорошо)  | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.   |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- Какие методы решения уравнений с одной переменной имеют более высокую сходимость?
  - Итерационные
  - Интервальные
  - Комбинированные
- Какой метод решения уравнений с одной переменной из предложенных имеет линейную сходимость?
  - Хорд
  - Золотого сечения
  - Упрощенный метод Ньютона
- Какой метод решения уравнений с одной переменной из предложенных имеет суперлинейную сходимость?
  - Дихотомии
  - Золотого сечения
  - Хорд
- Какой метод решения уравнений с одной переменной из предложенных имеет квадратичную сходимость?
  - Хорд
  - Итераций
  - Ньютона
  - Упрощенный метод Ньютона
- Какие производные равны нулю в точке, являющейся корнем уравнения с одной переменной кратности  $k$ ?
  - Все производные до порядка  $k$  включительно
  - Все производные до порядка  $k-1$  включительно
  - Никакие, все производные, в общем случае, не равны нулю
- Какие методы решения СЛАУ применяются для систем наибольшей размерности?
  - Прямые
  - Итерационные
  - Вероятностные
- Какой метод дает наиболее точное решение СЛАУ?
  - Гаусса
  - Прогонки
  - Зейделя
  - Итераций
  - Монте-Карло
- Какой метод решения задач линейной алгебры не связан с получением треугольных матриц?
  - Гаусса
  - Декомпозиции
  - Халецкого
  - Итераций
- Какой метод позволяет найти определитель матрицы?

- а) Халецкого
  - б) Зейделя
  - в) Монте-Карло
10. В пространстве какой размерности строится базис при поиске обратной матрицы порядка  $n$  методом ортогонализации?
- а)  $n$
  - б)  $n+1$
  - в)  $n*n$
  - г)  $2n$
11. Как называется полином, который проходит точно через узлы заданной сетки?
- а) Аппроксимирующий
  - б) Интерполирующий
  - в) Экстраполирующий
12. Как называется полином, который минимизирует отклонение от узлов заданной сетки?
- а) Аппроксимирующий
  - б) Интерполирующий
  - в) Минимизирующий
13. Полином какой степени можно интерполировать без погрешности полиномом Ньютона или Лагранжа на сетке из  $n$  точек?
- а)  $n-1$
  - б)  $n$
  - в)  $n+2$
  - г)  $2n$
14. Полиномом какой степени является слагаемое с индексом  $k$  полинома Ньютона порядка  $n$ ?
- а)  $k-1$
  - б)  $k$
  - в)  $k+1$
  - г)  $n-1$
  - д)  $n$
15. Полиномом какой степени является слагаемое с индексом  $k$  полинома Лагранжа порядка  $n$ ?
- а)  $k-1$
  - б)  $k$
  - в)  $k+1$
  - г)  $n-1$
  - д)  $n$
16. Какой способ интегрирования не рассматривается в численных методах?
- а) Квадратурные формулы
  - б) Кубатурные формулы
  - в) Метод Монте-Карло
  - г) Аналитический метод
17. В каком методе численного интегрирования происходит выбор оптимальных узлов сетки?
- а) Центральные прямоугольников
  - б) Чебышева
  - в) Симпсона
18. С помощью какой формулы численного интегрирования невозможно получить точное значение определенного интеграла для кубической функции?
- а) Чебышева
  - б) Гаусса
  - в) Симпсона для неравномерной сетки
  - г) Симпсона для равномерной сетки
19. Какая из представленных формул численного интегрирования наиболее точна?
- Центральные прямоугольников
- а) Трапеций
  - б) Симпсона
  - в) Чебышева

- г) Гаусса
20. При использовании какого вида сетки можно добиться наибольшей точности вычисления определенного интеграла?
- а) Динамическая
  - б) Равномерная
  - в) Неравномерная

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Какая цифра называется значащей в десятичном изображении приближенного числа?
  - а) отличная от нуля
  - б) отличная от нуля, и нуль, если он содержится между значащими цифрами или является представителем сохраненного десятичного разряда
  - в) отличная от нуля, и нуль, если он содержится между значащими цифрами
  - г) отличная от нуля, и нуль, если он является представителем сохраненного десятичного разряда
2. Что понимают под вычислительной задачей при анализе математических моделей?
  - а) прямую задачу и обратную задачу
  - б) прямую задачу и задачу идентификации
  - в) обратную задачу и задачу идентификации
  - г) одну из трех задач: прямую задачу, обратную задачу и задачу идентификации
3. При выполнении какого условия на отрезке  $[a, b]$  существует хотя бы один корень уравнения  $f(x)=0$ ?
  - а)  $f(a) \cdot f(b) > 0$
  - б)  $f'(a) \cdot f'(b) > 0$
  - в)  $f'(a) \cdot f'(b) < 0$
  - г)  $f(a) \cdot f(b) < 0$
4. Какое отношение выполняется для относительного числа обусловленности матрицы  $A$ ?
  - а)  $\text{cond}(A) \geq 1$
  - б)  $\text{cond}(A) > 1$
  - в)  $\text{cond}(A) \leq 1$
  - г)  $\text{cond}(A) < 1$
5. Что такое собственные числа матрицы?
  - а) элементы главной диагонали
  - б) значения угловых миноров матрицы
  - в) корни характеристического уравнения
6. Из чего состоят элементы матрицы Якоби порядка  $n$ ?
  - а) вторых частных производных функции  $n$  переменных
  - б) первых частных производных функции  $n$  переменных
  - в) первых частных производных функции  $(n-1)$  переменных
7. Чем заменяют функцию  $f(x)$  при ее приближении на интервале  $[a, b]$ ?
  - а) другой функцией  $g(x)$
  - б) другой функцией  $g(x)$ , близкой к исходной функции  $f(x)$
  - в) другой функцией  $g(x)$ , похожей на исходную функцию  $f(x)$
8. В каких случаях прибегают к численному дифференцированию?
  - а) когда функцию невозможно или трудно продифференцировать аналитически
  - б) когда функция задана в виде таблицы
  - в) при решении дифференциальных уравнений при помощи разностных методов
  - г) при решении нелинейных уравнений
  - д) при поиске точек экстремума функций
  - е) при решении линейных уравнений
9. В каких случаях используется численное интегрирование?
  - а) первообразная не может быть найдена с помощью элементарных функций
  - б) первообразная является слишком сложной
  - в) подынтегральная функция задана таблично
  - г) подынтегральная функция не существует
10. Что позволяют выполнить численные методы решения обыкновенных ДУ?
  - а) выразить решение ДУ через элементарные функции

- б) вычислять приближенные значения искомого решения на некоторой сетке значений аргумента  
в) получить решение как предел некоторой последовательности, выражаемой через элементарные функции или при помощи квадратур

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Какой результат получится, если округлить число  $x = 5,31507$  до двух значащих цифр?
  - а) 5,31
  - б) 5,32
  - в) 5,3
  - г) 5,315
2. Какой результат получится, если округлить число  $x = 46571,579$  до двух значащих цифр?
  - а) 46571,57
  - б) 46571,58
  - в) 46600
  - г) 47000
3. Даны приближенные числа:  $x_1=13,456$ ;  $x_2=567,234$ ;  $x_3=123,508$  и их абсолютные погрешности:  $\Delta_1=0,03$ ;  $\Delta_2=0,2$ ;  $\Delta_3=0,01$ . Какой величины не превысит абсолютная погрешность алгебраической суммы этих чисел?
  - а) 0,2
  - б) 0,24
  - в) 0,3
  - г) 0,35
4. При каких значениях аргумента  $x$  задача вычисления функции  $y=\ln(x)$  обладает плохой обусловленностью?
  - а) 0
  - б) 1
  - в)  $e$
  - г) 0,001
5. Сколько итераций (шагов)  $n$  потребуется выполнить методом перебора, чтобы найти с точностью  $\varepsilon=0,05$  корень на отрезке  $[0,1]$ ?
  - а) 20
  - б) 40
  - в) 50
  - г) 100
6. Сколько итераций (шагов)  $n$  потребуется выполнить методом дихотомии, чтобы найти с точностью  $\varepsilon=0,05$  корень на отрезке  $[0,1]$ ?
  - а) 20
  - б) 5
  - в) 4
  - г) 3
7. Чему равна максимальная норма единичной матрицы размерности  $4 \times 4$ ?
  - а) 0
  - б) 1
  - в) 2
  - г) 4
8. Чему равны собственные числа единичной матрицы порядка 3?
  - а) 0
  - б) 1
  - в) 3
  - г)  $1/3$
9. Чему равны радиусы кругов Гершгорина матрицы порядка 4?
  - а) 0
  - б) 1
  - в) 4
  - г) 0,25
10. Как будет выглядеть полином Ньютона максимально возможной степени для вычисления

суммы кубов чисел от 1 до n?

а)  $1+8(n-1)+9(n-1)(n-2)+3(n-1)(n-2)(n-3)$

б)  $1+8(n-1)+9,5(n-1)(n-2)+3(n-1)(n-2)(n-3)+0,25(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)$

в)  $1+9(n-1)+8(n-1)(n-2)+(4/3)(n-1)(n-2)(n-3)$

г)  $1+9(n-1)+8,5(n-1)(n-2)+(4/3)(n-1)(n-2)(n-3)+0,25(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)$

#### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной интервальными и итерационными методами
2. Численные методы решения задач линейной алгебры точными и итерационными методами
3. Приближение сплайнами
4. Приближение и численное дифференцирование функций полиномами Ньютона и Лагранжа
5. Численное интегрирование функций квадратурными формулами

#### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

#### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов                                       | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|-----------------------|--|--|
| С нарушениями слуха   | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка          |

|   |   |  |
|---|---|--|
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)  |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами  |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

#### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ  
протокол № 10 от «15» 10 2020 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. АСУ    | В.В. Романенко    | Согласовано,<br>с3e2018f-3231-48c3-<br>b093-89b6f5342191 |
| Заведующий обеспечивающей каф. АСУ | В.В. Романенко    | Согласовано,<br>с3e2018f-3231-48c3-<br>b093-89b6f5342191 |
| Начальник учебного управления      | Е.В. Саврук       | Согласовано,<br>fa63922b-1fce-4аба-<br>845d-9ce7670b004c |
| Декан ЗиВФ                         | И.В. Осипов       | Согласовано,<br>126832c4-9aa6-45bd-<br>8e71-e9e09d25d010 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                               |                |  |
|-------------------------------|----------------|--|
| Доцент, каф. АСУ              | А.И. Исакова   | Согласовано,<br>79bf1038-9d22-4279-<br>a1e8-7806307b7f82 |
| Заведующий кафедрой, каф. АСУ | В.В. Романенко | Согласовано,<br>с3e2018f-3231-48c3-<br>b093-89b6f5342191 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                               |                |  |
|-------------------------------|----------------|--|
| Заведующий кафедрой, каф. АСУ | В.В. Романенко | Разработано,<br>с3e2018f-3231-48c3-<br>b093-89b6f5342191 |
|-------------------------------|----------------|--|