

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 30.05.2026 15:27:16  
Уникальный программный ключ:  
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

## Б1.О.05 Отраслевые информационные технологии рабочая программа дисциплины (модуля)

|                           |   |                                     |
|---------------------------|---|-------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой    | <b>Информационных систем</b>  |                                     |
| Образовательная программа | 23.04.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"<br>Направленность "Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов"<br>год начала подготовки 2026 |                                     |
| Квалификация              | <b>магистр</b>  |                                     |
| Форма обучения            | <b>очная</b>  |                                     |
| Общая трудоемкость        | <b>2 ЗЕТ</b>  |                                     |
| Часов по учебному плану   | 72  | Виды контроля на курсах:<br>зачет 1 |
| в том числе:              |   |                                     |
| аудиторные занятия        | 28  |                                     |
| самостоятельная работа    | 42  |                                     |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 1 (1.1) |    | Итого |    |
|---|---------|----|-------|----|
|   | Неделя  |    |       |    |
| Вид занятий                               | уп      | ип | уп    | ип |
| Лекции                                    | 14      | 14 | 14    | 14 |
| Лабораторные                              | 14      | 14 | 14    | 14 |
| Иная контактная работа                    | 2       | 2  | 2     | 2  |
| Итого ауд.                                | 28      | 28 | 28    | 28 |
| Контактная работа                         | 30      | 30 | 30    | 30 |
| Сам. работа                               | 42      | 42 | 42    | 42 |
| Итого                                     | 72      | 72 | 72    | 72 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 906)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

23.04.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"  
Направленность "Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов"  
год начала подготовки 2026

**Рабочую программу составил(и):**

*к. ф.-м. н., Доцент, Жили А. А.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Моторин Сергей Викторович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и навыков, необходимых для формирования способности выполнения поиска, анализа и выбора оптимального метода решения поставленной перед исследователем задачи используя информацию из отечественных и зарубежных источников, осуществлять математическое и численное моделирование физических процессов связанных с тематикой исследования, а также проводить анализ результатов проведенных численных экспериментов и делать оценку их достоверности. |
|-----|--|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |  |      |
|--------------------|--|------|
| Цикл (раздел) ООП: |  | Б1.О |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |      |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1              | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)                |      |

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

**ОПК-5: Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;**

ОПК-5.2: Использует прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | Основные методы поиска, анализа и выбора оптимального метода решения поставленной перед исследователем задачи |
| 3.1.2      | Основные методы управления проектами  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | Умеет применять прикладное моделирование для решения прикладных задач   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | Методами формализации научно-технических задач  |

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/     | Семестр / Курс | Часов | Литература   | ПрПо дгот |
|-------------|---|----------------|-------|--|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1.</b>                              |                |       |  |           |
| Лек         | Основные понятия теории разностных схем /Лек/ | 1              | 6     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5 | 0         |
| Лаб         | Основные понятия теории разностных схем /Лаб/ | 1              | 6     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5 | 0         |
| Ср          | Основные понятия теории разностных схем /Ср/  | 1              | 16    | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5 | 0         |

|     |   |   |    |  |   |
|-----|---|---|----|--|---|
| Лек | Разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений /Лек/ | 1 | 8  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5 | 0 |
| Лаб | Разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений /Лаб/ | 1 | 8  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5 | 0 |
| Ср  | Разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений /Ср/  | 1 | 26 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5 | 0 |
| ИКР | Зачет по дисциплине /ИКР/   | 1 | 2  |  | 0 |

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Все разделы лабораторной работы выполнены в полном объеме и в соответствии с заданием и полностью в полном объеме получены ответы на контрольные вопросы по данной тематике. Требования к оформлению отчетов и организации защиты лабораторных и практических работ приведены в соответствующих методических указаниях [11]. При защите лабораторных работ студенту задается два-три вопроса по теме лабораторной работы. В случае ответа на поставленные вопросы, лабораторная работа считается защищенной.

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к лабораторным работам

#### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрена

#### 6.3. Контрольные вопросы и задания

- К какому типу относится уравнение  $U_{tt} - c U_{xx} = 0$ ?  
а) эллиптическое,  
\*б) гиперболическое,  
в) параболическое,  
г) смешанное.
- Какое уравнение является эллиптическим?  
а)  $U_t = k U_{xx}$ ,  
\*б)  $U_{xx} + U_{yy} = 0$ ,  
в)  $U_{xy} = 0$ ,  
г)  $U_{tt} - U_{xx} = f(x,t)$ .
- Что означает  $D = 0$  для ДУЧП 2 го порядка?  
а) уравнение гиперболическое,  
\*б) уравнение параболическое,  
в) уравнение эллиптическое,  
г) уравнение не имеет характеристик.
- Какой физический процесс описывает уравнение  $U_t - k U_{xx} = 0$ ?  
а) колебания струны,  
\*б) распространение тепла,  
в) электростатическое поле,  
г) звуковые волны.
- Какое из уравнений — параболическое?  
а)  $U_{xx} - U_{yy} = 0$ ,  
б)  $U_{xx} + U_{xy} + U_{yy} = 0$ ,  
\*в)  $U_t = U_{xx} + U_{yy}$ ,  
г)  $U_{xx} + U_{yy} + U_{zz} = 0$ .
- Начальные условия задают:

- а) значения функции и/или её производных на границе области,  
 \*б) значения функции и/или её производных в начальный момент времени,  
 в) периодичность решения,  
 г) асимптотику на бесконечности.

7. Граничные условия определяют:

- а) поведение решения при  $t \rightarrow \infty$ ,  
 \*б) значения функции и/или её производных на границе пространственной области,  
 в) начальное распределение энергии,  
 г) спектр собственных значений.

8. Какое из условий — начальное?

- а)  $U(0,t) = 0$ ,  
 б)  $U_x(L,t) = 0$ ,  
 \*в)  $U(x,0) = x(1-x)$ ,  
 г)  $U(0,t) + U_x(0,t) = 0$ .

9. Какое условие не может быть начальным для уравнения  $U_t = k U_{xx}$ ?

- а)  $U(x,0) = \varphi(x)$ ,  
 б)  $U_t(x,0) = \psi(x)$ ,  
 \*в)  $U(0,t) = T_0$ ,  
 г) оба а) и б) допустимы.

10. Смешанные граничные условия — это:

- а) комбинация начальных и граничных условий,  
 \*б) разные типы условий на разных частях границы,  
 в) условия, зависящие и от времени, и от пространства,  
 г) нелинейные граничные условия.

11. Однородное граничное условие — это когда:

- \*а) правая часть равна нулю,  
 б) правая часть — ненулевая константа,  
 в) правая часть — заданная функция времени,  
 г) условие зависит от начальных данных.

12. Какое условие не является граничным?

- а)  $U(0,t) = \sin t$ ,  
 б)  $U_x(L,t) = 0$ ,  
 \*в)  $U(x,0) = \varphi(x)$ ,  
 г)  $2U(0,t) + 3U_x(0,t) = 5$ .

13. Какое условие не может быть граничным для уравнения теплопроводности  $U_t = k U_{xx}$ ?

- а)  $U(0,t) = T_1$ ,  
 б)  $U_x(L,t) = q$ ,  
 \*в)  $U(x,0) = f(x)$ ,  
 г)  $U_x(0,t) + hU(0,t) = hT$ .

14. Что такое разностная сетка?

- а) Система координат для графического представления функций,  
 \*б) Множество точек (узлов), полученных разбиением области на интервалы по каждой переменной,  
 в) Метод решения дифференциальных уравнений,  
 г) Таблица значений функции в произвольных точках.

15. Как называются точки пересечения линий разностной сетки?

- \*а) Узлы,  
 б) Вершины,  
 в) Точки аппроксимации,  
 г) Контрольные точки.

16. Какой параметр обозначает шаг сетки по оси  $x$ ?

- а)  $N$  (число узлов),  
 \*б)  $h_x$  (расстояние между соседними узлами по  $x$ ),  
 в)  $j$  (порядковый номер узла),  
 г)  $x_j$  (координата узла).

17. Что определяет нумерация узлов сетки (например,  $j$ ,  $n$ )?

- а) Значение функции в узле,  
 \*б) Порядковый номер узла по каждой координатной оси,

- в) Шаг сетки,
- г) Производную в узле.

18. Что характеризует порядок аппроксимации разностной схемы?

- а) Количество узлов в расчётной сетке,
- б) Скорость вычислений на компьютере,
- \*в) Степень точности аппроксимации дифференциального оператора разностным,
- г) Число уравнений в системе.

19. Каков порядок аппроксимации схемы  $(U_{j+1} - U_j) / h$  для  $U_x$ ?

- а) 0,
- \*б) 1,
- в) 2,
- г) 3.

20. Что означает «схема имеет второй порядок аппроксимации»?

- а) Схема использует два узла,
- \*б) Погрешность убывает как  $h^2$  при  $h \rightarrow 0$ ,
- в) Схема решает уравнение за два шага,
- г) Шаг сетки должен быть равен 2.

21. Если при уменьшении шага  $h$  вдвое погрешность уменьшилась примерно в 4 раза, то порядок аппроксимации равен:

- а) 1,
- \*б) 2,
- в) 3,
- г) 4.

22. Для повышения порядка аппроксимации обычно нужно:

- а) увеличить шаг сетки  $h$ ,
- \*б) использовать больше узлов в разностном соотношении,
- в) уменьшить число уравнений,
- г) перейти к неструктурированной сетке.

23. Если погрешность схемы ведёт себя как  $\epsilon \propto h^3$ , то порядок аппроксимации равен:

- а) 1,
- б) 2,
- \*в) 3,
- г) 4.

24. Что происходит, если разностная схема неустойчива?

- а) Решение точно совпадает с аналитическим,
- \*б) Погрешность быстро растёт с числом шагов, решение «разваливается» ,
- в) Увеличивается порядок аппроксимации,
- г) Уменьшается шаг сетки автоматически.

25. Какая схема, как правило, устойчивее при одном и том же шаге сетки?

- а) Явная схема,
- \*б) Неявная схема,
- в) Схема с центральным различием,
- г) Схема первого порядка.

26. Может ли схема быть сходящейся, но неустойчивой?

- а) Да, всегда,
- \*б) Нет, устойчивость — необходимое условие сходимости,
- в) Только для нелинейных уравнений,
- г) Только на неравномерных сетках.

27. Что такое «абсолютная устойчивость» схемы?

- а) Схема устойчива при любых  $\tau$  и  $h$ ,
- \*б) Схема устойчива без ограничений на  $\tau/h$ ,
- в) Схема имеет порядок аппроксимации  $\infty$ ,
- г) Схема не использует граничные условия.

28. Что означает «явная» схема в численных методах?

- \*а) Решение на новом временном слое выражается непосредственно через значения на предыдущих слоях,
- б) Схема всегда устойчива при любых шагах сетки,
- в) Схема использует только центральные разности,
- г) Схема применима только к линейным уравнениям.

29. Какое преимущество характерно для явных схем?

- а) Высокая устойчивость при больших шагах по времени,  
 \*б) Простота программирования и низкие вычислительные затраты на шаг,  
 в) Второй порядок аппроксимации по времени,  
 г) Отсутствие ограничений на шаг сетки.

30. Какой недостаток типичен для явных схем?

- а) Сложность реализации,  
 б) Необходимость решать систему линейных уравнений на каждом шаге,  
 \*в) Условная устойчивость,  
 г) Низкая точность аппроксимации.

31. Что нужно сделать, чтобы повысить точность явной схемы без потери устойчивости?

- а) Увеличить шаг  $\tau$ ,  
 \*б) Уменьшить шаг  $h$  и  $\tau$  с соблюдением условия устойчивости,  
 в) Перейти к неявной схеме,  
 г) Использовать меньше узлов.

32. Что означает «неявная» схема в численных методах?

- а) Решение на новом временном слое выражается непосредственно через значения на предыдущих слоях,  
 \*б) Для нахождения решения на новом слое требуется решить систему уравнений,  
 в) Схема не использует граничные условия,  
 г) Схема всегда неустойчива.

33. Какое преимущество типично для неявных схем?

- а) Очень низкие вычислительные затраты на шаг,  
 \*б) Абсолютная или улучшенная устойчивость,  
 в) Отсутствие необходимости задавать начальные условия,  
 г) Автоматическое выполнение условия Куранта.

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Для успешной сдачи зачета необходимо защитить лабораторные работы предусмотренные программой. Зачет выставляется по текущей успеваемости студента. В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные задания.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1 Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год          |
|------|---|--|----------------------------|
| Л1.1 | Марчук Г. И.  | Методы вычислительной математики   | Москва: Лань, 2009         |
| Л1.2 | Моторин Сергей Викторович, Гольшев Николай Васильевич       | Управление данными: учебное пособие  | Новосибирск: НГАВТ, 2013   |
| Л1.3 | Советов Борис Яковлевич, Цехановский Владислав Владимирович | Информационные технологии: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки диплом. спец. "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" | Москва: Высшая школа, 2006 |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год           |
|------|---|---|-----------------------------|
| Л2.1 | Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В.                                      | Вычислительные методы   | Москва: Лань, 2014          |
| Л2.2 | Кузовкин Александр Васильевич, Цыганов Александр Алексеевич, Щукин Борис Алексеевич | Управление данными: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информ. системы" | Москва: Академия, 2010      |
| Л2.3 | Демидович Б. П., Марон И. А.  | Основы вычислительной математики  | Санкт-Петербург: Лань, 2011 |
| Л2.4 | Срочко В. А.  | Численные методы. Курс лекций: учеб. пособие  | Санкт-Петербург: Лань, 2010 |

##### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год               |
|------|---|---|---------------------------------|
| ЛЗ.1 | Демидович Б.П.,<br>Марон И.А.,<br>Шувалова Э.З.,<br>Демидович Б.П.    | Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учеб. пособие                       | Москва: Лань, 2010              |
| ЛЗ.2 | Васильев Алексей<br>Николаевич  | Java. Объектно-ориентированное программирование: для магистров и бакалавров   | Санкт-Петербург:<br>Питер, 2012 |
| ЛЗ.3 | Гуриков Сергей<br>Ростиславович                                       | Интернет-технологии: учебное пособие  | Москва: ФОРУМ, 2015             |
| ЛЗ.4 | Жилин Александр<br>Анатольевич  | Методы решения СЛАУ: учеб. пособие для студ. электромеханического фак. напр. бакалавров "Информационные системы и технологии" | Новосибирск: СГУВТ,<br>2016     |
| ЛЗ.5 | Катковская Ксения<br>Владимировна,<br>Ботвинков Антон<br>Владимирович | Информационные технологии: Учеб. пос. для студ. напр. подгот. бакалавриата "Инф. системы и технологии"                        | Новосибирск: СГУВТ,<br>2017     |

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

| Назначение  | Оборудование  |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа   | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), Экран (стационарный), ПК (стационарный)  |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа   | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)  |
| Компьютерный класс - Лаборатория информационных систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий              | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-9 шт. (в т.ч. преподавательский); Мультимедийное оборудование: проектор, экран, ПК (переносной)   |
| Компьютерный класс - лаборатория информационно-измерительных систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-8 шт. (в т.ч. преподавательский); Лабораторное оборудование: Прибор для исследования АЧХ X1-47 кол-во 1, система теплоизмерительная ТЕПЛО-3 кол-во 1, Осциллограф С1-134 кол-во 1, Осциллограф С1-67 кол-во 1, Осциллограф С1-65 кол-во 1, Звуковой генератор тип ГЗ-53 кол-во 1, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112 кол-во 1, лазерный дальномер LEIKA кол-во 1, устройство-датчик угловых измерений VE-175, устройство имитации работы датчиков ДВС; Лабораторные стенды: стенд измерения светосигнальных автоматов, стенд управления шаговым двигателем, стенд имитации измерения системы речных изысканий |
| Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий  | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-9 шт. (в т.ч. преподавательский); Мультимедийное оборудование: телевизор, проектор, экран, ПК (стационарный)  |
| Компьютерный класс - Лаборатория информационных систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий              | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК-9 шт. (в т.ч. преподавательский); Мультимедийное оборудование: проектор, экран, ПК (переносной)   |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся  | Комплект учебной мебели; ПК – 6 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.   |