

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 05.04.2024 11:56:30  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ПОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_ 2023г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| дисциплины:               | <u>Вычислительная математика</u>                      |
| направление подготовки:   | 01.03.02 Прикладная математика и информатика          |
| направленность (профиль): | Прикладное программирование и компьютерные технологии |
| форма обучения:           | очная   |

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: овладение обучающимися фундаментальными знаниями в области современных численных методов и их теоретического обоснования, освоение методов численного решения основных математических задач, возникающих в инженерной практике.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий вычислительной математики;
- знакомство с основными принципами и этапами вычислительного эксперимента;
- овладение численными методами решения основных математических задач;
- формирование понятий о способах построения и применения математических моделей и проведения расчетов по ним;
- развитие навыков самостоятельной научно-практической деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении алгебры, математического анализа, теоретической и прикладной информатики и программирования.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- понятий и методов линейной алгебры и математического анализа;
- основных принципов алгоритмизации и программирования;

умение:

- применять язык программирования в новых ситуациях;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения практических задач;

владение:

- навыками обработки данных с помощью информационных технологий;
- навыками алгоритмизации и программирования.

Основные положения дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, в профессиональной деятельности.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)   | Код и наименование результата обучения по дисциплине  |
|---|--|---|
| ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.2. Применяет фундаментальные знания в области математических и естественных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности | Знать (З1) численные методы решения основных математических задач   |
|   |  | Знать (З2) место и роль численных методов в решении научно-практических задач   |
|   |  | Уметь (У1) применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно |
|   |  | Уметь (У2) применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач  |
|   |  | Владеть (В1) навыками применения численных методов для решения математических и научно-практических задач                             |

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/семестр | Аудиторные занятия / контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|
|                |              | Лекции                                       | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |               |                                |
| Очная          | 2/3          | 34   | -                    | 18                   | 29                           | 27            | Экзамен                        |

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

| № п/п | Структура дисциплины |                      | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-------|----------------------|----------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|--------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |         |                    |
| 1     | 1                    | Введение. Теория по- | 4                        | -   | 2    | 4         | 10          | ОПК-    | Контрольная        |

|        |     |  |    |   |    |    |     |         |                       |
|--------|-----|--|----|---|----|----|-----|---------|-----------------------|
|        |     | грешностей и машинная арифметика   |    |   |    |    |     | 1.1     | работа №1, коллоквиум |
| 2      | 2   | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений                                      | 4  | - | 2  | 4  | 10  | ОПК-1.1 | Контрольная работа №2 |
| 3      | 3   | Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений                            | 4  | - | 4  | 4  | 12  | ОПК-1.1 | Контрольная работа №3 |
| 4      | 4   | Методы решения задачи приближения функции  | 6  | - | 2  | 4  | 12  | ОПК-1.1 | Контрольная работа №4 |
| 5      | 5   | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем | 6  | - | 2  | 4  | 12  | ОПК-1.1 | Контрольная работа №5 |
| 6      | 6   | Решение дифференциальных уравнений в частных производных                                     | 6  | - | 4  | 5  | 15  | ОПК-1.1 | Контрольная работа №6 |
| 7      | 7   | Численное интегрирование и дифференцирование   | 4  | - | 2  | 4  | 10  | ОПК-1.1 | Контрольная работа №7 |
| 6      | 1-7 | Экзамен  | -  | - | -  | 27 | 27  |         | Вопросы к экзамену    |
| Итого: |     |  | 34 | - | 18 | 56 | 108 | X       | X                     |

### **Заочная форма обучения (ЗФО)**

Не реализуется

### **Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется

#### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

**Раздел 1. Введение. Теория погрешностей и машинная арифметика.** Цели и задачи дисциплины. Основные этапы математического моделирования. Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Понятие верной цифры. Погрешности (относительные) арифметических операций. Погрешность функции одной и многих переменных. Обусловленность вычислительной задачи. Представление чисел в ЭВМ. Понятия машинного эпсилон, машинной бесконечности, машинного нуля. Вычислительные задачи. Корректность и обусловленность вычислительных задач. Вычислительные алгоритмы. Катастрофическая потеря точности.

**Раздел 2. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.** Системы линейных алгебраических уравнений. Точное и приближенное решение. Прямые методы решения СЛАУ. Методы Гаусса, Холецкого. Стационарные и нестационарные итерационные методы решения СЛА. Методы Якоби, Зейделя. Сходимость методов.

**Раздел 3. Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.** Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных алгебраических уравнений. Методы Ньютона и простых итерации решения системы. Сходимость методов.

**Раздел 4. Методы решения задачи приближения функций.** Приближение функции: постановка задачи. Приближение функции интерполяционными многочленами Лагранжа и Ньютона. Аппроксимация сплайнами. Аппроксимация методом наименьших квадратов.

**Раздел 5. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.** Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Семейство одношаговых методов Рунге-Кутты. Многошаговые разностные методы. Решение краевых задач для уравнений второго порядка.

**Раздел 6. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.** Метод сеток для решения смешанной задачи для уравнения параболического типа (уравнения теплопроводности). Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом сеток. Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа методом сеток.

**Раздел 7. Численное интегрирование и дифференцирование.** Методы численного интегрирования: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Численное дифференцирование с помощью сплайнов.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 1                        | 4           | -   | -    | Введение. Теория погрешностей и машинная арифметика  |
| 2      | 2                        | 4           | -   | -    | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений                                      |
| 3      | 3                        | 4           | -   | -    | Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений                            |
| 4      | 4                        | 6           | -   | -    | Методы решения задачи приближения функции  |
| 5      | 5                        | 6           | -   | -    | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем |
| 6      | 6                        | 6           | -   | -    | Решение дифференциальных уравнений в частных производных                                     |
| 7      | 7                        | 4           | -   | -    | Численное интегрирование и дифференцирование.  |
| Итого: |                          | 34          | -   | -    | X  |

#### Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лабораторного занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 1                        | 2           | -   | -    | Введение. Теория погрешностей и машинная арифметика  |
| 2      | 2                        | 2           | -   | -    | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений                                      |
| 3      | 3                        | 4           | -   | -    | Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений                            |
| 4      | 4                        | 2           | -   | -    | Методы решения задачи приближения функции  |
| 5      | 5                        | 2           | -   | -    | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем |
| 6      | 6                        | 4           | -   | -    | Решение дифференциальных уравнений в частных производных                                     |
| 7      | 7                        | 2           | -   | -    | Численное интегрирование и дифференцирование   |
| Итого: |                          | 18          | -   | -    | X  |

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема   | Вид СРС   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|---|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |   |
| 1      | 1                        | 4           | -   | -    | Введение. Теория погрешностей и машинная арифметика  | Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №1 и к коллоквиуму |
| 2      | 2                        | 4           | -   | -    | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений                                      | Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №2                 |
| 3      | 3                        | 4           | -   | -    | Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений                            | Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №3                 |
| 4      | 4                        | 4           | -   | -    | Методы решения задачи приближения функции  | Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №4                 |
| 5      | 5                        | 4           | -   | -    | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем | Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №5                 |
| 6      | 6                        | 5           | -   | -    | Решение дифференциальных уравнений в частных производных                                     | Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №6                 |
| 7      | 7                        | 4           | -   | -    | Численное интегрирование и дифференцирование   | Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе №7                 |
| 18     | 1 – 7                    | 27          | -   | -    | 1-7  | Изучение вопросов и подготовка к экзамену   |
| Итого: |                          | 56          | -   | -    | X  | X   |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– ИКТ – технологии (визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме);

- обучение в сотрудничестве (коллективная, групповая работа);
- индивидуальная работа (лабораторные занятия, СРС);
- технология проблемного обучения.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Контрольные работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

## 7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                              | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|------------------------------------|---|-------------------|
| <b>1 текущая аттестация</b>        |   |                   |
| 1                                  | Контрольная работа № 1                      | 0 – 10            |
| 2                                  | Коллоквиум                                  | 0 – 5             |
| 3                                  | Контрольная работа № 2                      | 0 – 10            |
| ИТОГО за первую текущую аттестацию |   | <b>0 – 25</b>     |
| <b>2 текущая аттестация</b>        |   |                   |
| 4                                  | Контрольная работа № 3                      | 0 – 20            |
| 5                                  | Контрольная работа № 4                      | 0 – 15            |
| ИТОГО за вторую текущую аттестацию |   | <b>0 – 35</b>     |
| <b>3 текущая аттестация</b>        |   |                   |
| 6                                  | Контрольная работа № 5                      | 0 – 15            |
| 7                                  | Контрольная работа № 6                      | 0 – 15            |
| 8                                  | Контрольная работа № 7                      | 0 – 10            |
| ИТОГО за третью текущую аттестацию |   | <b>0 – 40</b>     |
| <b>ВСЕГО</b>                       |   | <b>0 – 100</b>    |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.



9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/);
- Библиотеки нефтяных вузов России:
  - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
  - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
  - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- Jupyter Notebook (свободно-распространяемое ПО);
- Visual Studio Code (свободно-распространяемое ПО).

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

**Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО**

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно – наглядных пособий  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|--|--|
| 1     | 2  | 3  | 4  |
| 1.    | Вычислительная математика  | <p>Лекционные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Оснащенность:<br/>Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p> <p>Лабораторные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Оснащенность:<br/>Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p> | <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>   |

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, по-

становки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по созданию и эксплуатации баз данных, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: **Вычислительная математика**

Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **Прикладное программирование и компьютерные технологии**

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|-----------------|---|---|--|--|--|---|
|                 |   |   | 1 – 2  | 3  | 4  | 5   |
| ОПК-1           | ОПК-1.2. Применяет фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности | Знать (31) численные методы решения основных математических задач   | Не знает численные методы решения основных математических задач                              | Демонстрирует частичные знания численных методов решения основных математических задач             | Демонстрирует достаточные знания численных методов решения основных математических задач   | Демонстрирует исчерпывающие знания численных методов решения основных математических задач  |
|                 |   | Знать (32) место и роль численных методов в решении научно-практических задач   | Не знает место и роль численных методов в решении научно-практических задач                  | Недостаточно понимает место и роль численных методов в решении научно-практических задач           | Демонстрирует достаточные знания места и роли численных методов в решении научно-практических задач  | Демонстрирует исчерпывающие знания места и роли численных методов в решении научно-практических задач   |
|                 |   | Уметь (У1) применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно | Не умеет применять численные методы для решения типовых математических задач                 | Частично умеет применять численные методы для решения типовых математических задач                 | Умеет на хорошем уровне применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно | В совершенстве может применять численные методы для решения типовых математических задач, в том числе реализовывать численные методы программно |
|                 |   | Уметь (У2) применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач  | Не умеет применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач | Частично умеет применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач | Умеет на хорошем уровне применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач  | В совершенстве может применять и совершенствовать численные методы при решении научно-практических задач  |

|  |  |   |   |  |  |   |
|--|--|---|---|--|--|---|
|  |  | Владеть (В1) навыками применения численных методов для решения математических и научно-практических задач | Не владеет навыками применения численных методов для решения математических и научно-практических задач | Не достаточно владеет навыками применения численных методов для решения математических и научно-практических задач | На достаточном уровне владеет навыками применения численных методов для решения математических и научно-практических задач | В совершенстве владеет навыками применения численных методов для решения математических и научно-практических задач |
|--|--|---|---|--|--|---|

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: **Вычислительная математика**

Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **Прикладное программирование и компьютерные технологии**

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания   | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|--|------------------------------|---|---|---|
| 1     | Вычислительная математика: учебное пособие / ТИУ ; сост.: М. А. Аханова [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 153 с. : граф., табл. - Электронная библиотека ТИУ. <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe</a>       | ЭР*                          | 30  | 100                                       | +   |
| 2     | Вычислительные методы в инженерных задачах: учебное пособие / Б. В. Семенов, Д. Р. Николаева, Н. В. Попова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 80 с. <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe</a>                          | ЭР*                          | 30  | 100                                       | +   |
| 3     | Бояршинов М.Г. Вычислительные методы алгебры и анализа : учебное пособие / Бояршинов М.Г.. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 225 с. — ISBN 978-5-4487-0687-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/93065.html">https://www.iprbookshop.ru/93065.html</a> | ЭР*                          | 30  | 100                                       | +   |

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>