

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 28 » июня \_\_\_\_\_ 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.02** Системы компьютерной математики

Учебный план: 2022-2023 15.03.02 ИИТА КИТМ ОО №1-1-148.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг технологических машин  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа<br>обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоём-<br>кость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                           | Практ.<br>занятия |                |                   |                           |                                      |
| 3                         | УП  | 17                               | 34                | 20,75          | 0,25              | 2                         | Зачет                                |
|                           | РПД | 17                               | 34                | 20,75          | 0,25              | 2                         |                                      |
| Итого                     | УП  | 17                               | 34                | 20,75          | 0,25              | 2                         |                                      |
|                           | РПД | 17                               | 34                | 20,75          | 0,25              | 2                         |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Мартынчик  
Игоревна

Ксения

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области практического применения современных ЭВМ для проведения математических вычислений с использованием программных систем компьютерной математики.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть возможности и области применения современных программных систем для выполнения математических расчетов на ЭВМ.

Раскрыть принципы работы в системах компьютерной математики при проведении вычислений, подготовке и оформлении результатов расчета.

Сформировать у обучающихся навыки алгоритмического мышления, навыки решения инженерных задач с помощью создания и исполнения программ в среде MATLAB.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

Вычислительная техника и программирование

Информационные технологии

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области компьютерного инжиниринга технологических машин**

**Знать:** методы инженерных и научных расчетов в области обработки и анализа научных данных, принципы реализации их при помощи вычислительной техники и программного обеспечения

**Уметь:** проводить исследования и выполнять обработку их результатов с использованием математического аппарата, реализуемого на ЭВМ

**Владеть:** навыками анализа научных данных и их компьютерной обработки

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий  | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|  |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Методы организации вычислений с использованием систем компьютерной математики  | 3                         |                   |               |              |                              | 0                             |
| Тема 1. Обзор и назначение систем компьютерной математики. Система MATLAB. Основные приемы работы в командной строке. Использование математических операторов. Принципы создания и редактирования числовых массивов: формирование одномерных (векторы) и двумерных (матрицы) числовых массивов в среде MATLAB; редактирование данных в массивах. Практическое занятие: Интерфейс системы MATLAB, элементарные функции и простейшие вычисления. Формирование одномерных и двумерных <u>числовых массивов в пакете MATLAB</u>    |                           | 2                 | 4             | 2            |                              |                               |
| Тема 2. Операции обработки данных в массивах. Особенности организации вычислений с массивами в среде MATLAB (матричные и поэлементные операции с массивами). Решение систем линейных алгебраических уравнений в MATLAB. Построение графиков функций одной переменной. Построение графиков функций двух переменных, поверхностей. Приемы оформления графиков. Практическое занятие: Вычисления с массивами чисел в MATLAB. Построение и оформление графиков функций одной переменной и <u>графиков функций двух переменных.</u> |                           | 2                 | 4             | 3            |                              |                               |
| Тема 3. Понятие об m-файлах: сценарии (скрипты) и функции. Приемы разработки сценариев и функций в среде MATLAB. Локальные, глобальные переменные. Практическое занятие: Практические приемы разработки программ на языке программирования среды MATLAB (сценарии и функции)   |                           | 2                 | 4             | 2            |                              |                               |
| Тема 4. Операторы управления выполнением программ: условный оператор, операторы цикла, оператор ветвления. Организация ввода данных и вывода результатов вычислений в программах: операторы ввода-вывода. Практическое занятие: Разработка программ, содержащих условные операторы и операторы цикла, операции ввода-вывода на языке <u>программирования среды MATLAB</u>  |                           | 2                 | 4             | 3            | ИЛ                           |                               |
| Раздел 2. Методы численного решения инженерных задач   |                           |                   |               |              |                              | РГР                           |

|  |       |    |       |    |  |
|--|-------|----|-------|----|--|
| Тема 5. Методы и алгоритмы численного решения уравнений: классификация уравнений; обзор основных этапов решения нелинейных уравнений и систем; решение нелинейных уравнений и систем уравнений в среде MATLAB. Практическое занятие: Численное решение нелинейных уравнений и их систем в среде MATLAB                             | 2     | 4  | 2     |    |  |
| Тема 6. Методы численного дифференцирования и интегрирования: алгоритмы численного дифференцирования и интегрирования; погрешность и обусловленность методов; применение MATLAB для численного дифференцирования и интегрирования. Практическое занятие: Численные методы дифференцирования и интегрирования: использование MATLAB | 2     | 4  | 3     |    |  |
| Тема 7. Численные методы решения задачи Коши (метод Эйлера, модификации метода Эйлера, методы Рунге-Кутты). Погрешность методов, выбор шага интегрирования. Практическое занятие: Алгоритмы численного решения дифференциальных уравнений: разработка программ в среде MATLAB  | 2     | 4  | 2     |    |  |
| Тема 8. Использование среды MATLAB для решения задачи Коши. Решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Практическое занятие: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием встроенных функций среды MATLAB   | 2     | 4  | 3     |    |  |
| Тема 9. Методы и алгоритмы интерполирования и аппроксимации числовых данных. Функции среды MATLAB для интерполяции и аппроксимации (интерполяция полиномами, сплайнами, метод наименьших квадратов, ряды Фурье). Практическое занятие: Интерполирование и аппроксимация числовых данных: использование среды MATLAB                | 1     | 2  | 0,75  | ИЛ |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)  | 17    | 34 | 20,75 |    |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)  | 0,25  |    |       |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>  | 51,25 |    | 20,75 |    |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения   | Наименование оценочного средства  |
|-----------------|--|-----------------------------------|
| ПК-1            | Описывает технологию решения типовых вычислительных задач инженерного и научного анализа с использованием среды MATLAB<br>Решает вычислительные задачи и обрабатывает результаты с | Вопросы для устного собеседования |

|  |   |                                  |
|--|---|----------------------------------|
|  | использованием среды MATLAB<br>Демонстрирует результат решения вычислительной задачи, представляет результаты анализа научных данных с использованием возможностей среды MATLAB | Практико-ориентированное задание |
|--|---|----------------------------------|

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций   |                   |
|------------------|--|-------------------|
|                  | Устное собеседование   | Письменная работа |
| Зачтено          | Обучающийся ответил на вопросы устного собеседования, решил практические задачи, прошел интернет-тестирование, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра  |                   |
| Не зачтено       | Обучающийся не ответил на вопросы устного собеседования, не решил практические задачи, не прошел интернет-тестирование, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра |                   |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировки вопросов  |
|-----------|--|
| Семестр 3 |  |
| 1         | Назначение и области применения систем компьютерной математики. Характеристика возможностей и основных приемов работы в среде MATLAB.  |
| 2         | Правила и основные операторы для организации математических вычислений с действительными и комплексными числами в командном окне среды MATLAB  |
| 3         | Массивы числовых данных в MATLAB. Принципы создания и редактирования одномерных массивов   |
| 4         | Массивы числовых данных в MATLAB. Принципы создания и редактирования двумерных массивов  |
| 5         | Особенности организации поэлементных вычислений с массивами в MATLAB. Табулирование функций  |
| 6         | Операции линейной алгебры в MATLAB: умножение векторов и матриц, вычисление определителей, решение систем линейных алгебраических уравнений. Определение характеристик массивов данных (количество элементов, размерность массива, максимальное и минимальное значение элемента в массиве и др.) |
| 7         | Операторы среды MATLAB для построения графиков функций одной переменной  |
| 8         | Оформление графиков функции одной переменной в среде MATLAB  |
| 9         | Трехмерная графика в среде MATLAB (графики функции двух переменных, графики поверхностей).   |
| 10        | Функции построения графиков специального вида в среде MATLAB (диаграммы, годографы, графики в полярной системе координат).   |
| 11        | Разработка программ на m-языке среды MATLAB. Отличительные особенности файлов-сценариев и файлов-функций   |
| 12        | Разработка файлов-функций в среде MATLAB. Входные и выходные параметры функций, локальные, глобальные переменные   |
| 13        | Разработка программ в среде MATLAB, содержащих условные операторы и операторы ветвления (выбора)   |
| 14        | Разработка программ в среде MATLAB, содержащих операторы цикла с параметром и цикла с предусловием   |
| 15        | Организация ввода данных пользователем в процессе выполнения программы   |
| 16        | Операторы для организации работы с файлами в программах среды MATLAB   |
| 17        | Основные этапы решения нелинейных уравнений в среде MATLAB. Классификация уравнений  |

|    |  |
|----|--|
| 18 | Алгоритмы численного решения нелинейного уравнения: приемы выявления и отделения корней нелинейного уравнения                  |
| 19 | Алгоритмы методов половинного деления и секущих для поиска корней нелинейного уравнения  |
| 20 | Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона для поиска корней нелинейного уравнения                                     |
| 21 | Численное дифференцирование: использование MATLAB  |
| 22 | Вычисление интеграла с использованием возможностей среды MATLAB. Оценка точности вычислений                                    |
| 23 | Интерполирование данных полиномами. Использование MATLAB для интерполирования данных полиномами                                |
| 24 | Интерполирование данных сплайнами. Использование MATLAB для интерполирования данных сплайнами                                  |
| 25 | Аппроксимация данных методом наименьших квадратов. Применение MATLAB для аппроксимации данных полиномиальными функциями        |
| 26 | Аппроксимация периодических функций с использованием ряда Фурье.   |
| 27 | Алгоритмы численного решения обыкновенного дифференциального уравнения: задача Коши, методы Эйлера и его модификация           |
| 28 | Численное решение обыкновенного дифференциального уравнения: метод Рунге-Кутты, погрешность методов, выбор шага интегрирования |
| 29 | Приведение дифференциального уравнения n-го порядка к каноническому виду   |
| 30 | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем с использованием встроенных функций среды MATLAB                   |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данной РГД

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В процессе сдачи зачета студент устно отвечает на контрольный вопрос и решает задачу. Время на подготовку составляет 30 минут. Для решения задачи используется ЭВМ. Не разрешается пользоваться конспектами и учебной (справочной) литературой.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор   | Заглавие  | Издательство  | Год издания | Ссылка  |
|---|---|---|-------------|---|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>                                    |   |   |             |   |
| Шакин, В. Н.,<br>Семенова, Т. И.  | Основы работы с математическим пакетом Matlab                           | Москва: Московский технический университет связи и информатики    | 2016        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/92434.html">http://www.iprbookshop.ru/92434.html</a> |
| Алексеев, Г. В.,<br>Вороненко, Б. А.,<br>Гончаров, М. В.,<br>Холявин, И. И. | Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования | Саратов: Вузовское образование                                    | 2014        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/26229.html">http://www.iprbookshop.ru/26229.html</a> |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                              |   |   |             |   |
| Кудинов, Ю. И.  | Практическая работа в MATLAB  | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСБ | 2013        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/55606.html">http://www.iprbookshop.ru/55606.html</a> |

|  |  |  |      |   |
|--|--|--|------|---|
| Плещинская, И. Е.,<br>Гитов, А. Н.,<br>Бадертдинова, Е. Р.,<br>Дуев, С. И. | Интерактивные системы<br>Scilab, Matlab, Mathcad | Казань: Казанский<br>национальный<br>исследовательский<br>технологический<br>университет | 2014 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/62173.html">http://www.iprbookshop.ru/62173.html</a> |
| Кондаков, Н. С.  | Основы численных<br>методов                      | Москва: Московский<br>гуманитарный<br>университет  | 2014 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/39690.html">http://www.iprbookshop.ru/39690.html</a> |

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>  
 Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД URL: <http://www.publish.sutd.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MATLAB  
 Microsoft Windows  
 MicrosoftOfficeProfessional

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение   |
|----------------------|---|
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска   |



## Приложение

рабочей программы дисциплины

Системы компьютерной математики

наименование дисциплины

по направлению подготовки  
наименование ОП (профиля):

15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Компьютерный инжиниринг технологических машин

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

| №<br>п/п | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)  |
|----------|---|
| 1        | <p>Вычислить величину</p> $f = e^{\sin a} - \ln(a + 4) \operatorname{ctg}(0.1a)$ <p>при</p> $a = 2.2$   |
| 2        | <p>Решить дифференциальное уравнение</p> $\frac{dy}{dx} = \frac{(x+y)^2}{2+(x-y)^2}$ <p>на участке</p> $x \in [0; 1]$ <p>С начальным условием</p> $y_0 = 1$ <p>и вычислить значения функции <math>y</math> в точках</p> $x = 0.25; 0.5; 0.75.$  |
| 3        | <p>В точках с абсциссами <math>X = [0 \ 0.5 \ 0.8 \ 1.2 \ 1.5 \ 2]</math> заданы значения функции <math>Y = [3.5 \ 7.8 \ 6.2 \ 4.1 \ 2.2 \ -0.4]</math>. Найти значение функции в точке <math>x=1</math> путем интерполяции ее сплайнами</p>  |
| 4        | <p>Определить, какой из упоров (E или F) обеспечивает жесткость конструкции. Найти силу давления работающего упора, реакции опор и усилия в промежуточных шарнирах D и C. Исходные данные: <math>P_1=9</math> кН, <math>P_2=14</math> кН, <math>M=8</math>кНм, <math>q=3</math>кН/м. Размеры даны в метрах. Для решения СЛАУ использовать оператор «\».</p> |
| 5        | <p>Линейная цепочка задается массивом масс <math>M=[2 \ 1.4 \ 3 \ 1.2 \ 2.6]</math> кг и массивом жесткостей <math>C=10000 \cdot [1 \ 2 \ 2.5 \ 1.5 \ 2]</math> Н/м. Найти собственные частоты этой колебательной системы</p>   |