

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 28 » июня _____ 2022 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02

Вычислительные методы для инженеров

Учебный план: 2022-2023 15.03.02 ИИТА КИЛО ОО №1-1-147.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг лифтового оборудования
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

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

Санкт-Петербург
2022

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 использования современного программного обеспечения инженерных расчетов применительно к решению задач проектирования узлов и механизмов систем вертикального транспорта

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть возможности и области применения современных программных систем для использования вычислительных методов на ЭВМ применительно к задачам расчета и проектирования узлов вертикального транспорта

Раскрыть принципы работы в системах компьютерной математики при проведении инженерных расчетов

Сформировать у обучающихся 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

Алгоритмизация и программирование

Информационные технологии

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|--|
| ПК-1: Способен организовывать входной контроль проектной документации по монтажу и пусконаладке, монтажного чертежа и инструкций изготовителя (поставщика) технического устройства (системы вертикального транспорта) |
| Знать: методы расчетов, применяемые при проектировании узлов и механизмов систем вертикального транспорта |
| Уметь: применять вычислительные методы при проектировании узлов и механизмов систем вертикального транспорта |
| Владеть: навыками применения вычислительных методов при оценке проектной документации систем вертикального транспорта |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (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 числовых массивов в пакете MATLAB | | 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 графиков функций двух переменных применительно к разработке проектной документации вертикального транспорта. | | 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. 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 программирования среды MATLAB | | 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 при проектировании систем вертикального транспорта | 2 | 4 | 2 | | |
| 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 при проектировании систем вертикального транспорта | 2 | 4 | 2 | | |
| 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 при проектировании систем вертикального транспорта | 1 | 2 | 2,75 | ИЛ | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 17 | 34 | 20,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | 0,25 | | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 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 | <p>Корректно формулирует в стандартной форме задачи вычислений. Называет имена и особенности использования стандартных функций пакета MATLAB</p> <p>Осуществляет постановку вычислительной задачи. Выбирает и грамотно применяет инструменты среды MATLAB для решения вычислительной задачи</p> <p>Разрабатывает программу решения вычислительной задачи на языке MATLAB и анализирует результаты ее решения</p> | <p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |

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. Приемы выявления и отделения корней нелинейного уравнения |
| 18 | Алгоритмы численного решения нелинейного уравнения. Применение среды MATLAB для численного решения нелинейного уравнения |
| 19 | Численное дифференцирование: использование MATLAB |
| 20 | Вычисление интеграла с использованием возможностей среды MATLAB. Оценка точности вычислений |
| 21 | Методы интерполирования данных. Использование MATLAB для интерполирования данных |
| 22 | Методы аппроксимации данных. Использование MATLAB для аппроксимации данных |
| 23 | Алгоритмы численного решения обыкновенного дифференциального уравнения: задача Коши, методы Эйлера и его модификация |
| 24 | Численное решение обыкновенного дифференциального уравнения: метод Рунге-Кутты, погрешность методов, выбор шага интегрирования |
| 25 | Приведение дифференциального уравнения n-го порядка к каноническому виду |
| 26 | 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 РПД

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. Решение задачи выполняется на ЭВМ в компьютерном классе. 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 |
|---|---|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Шакин, В. Н., Семенова, Т. И. | Основы работы с математическим пакетом Matlab | Москва: Московский технический университет связи и информатики | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/92434.html |
| Алексеев, Г. В., Вороненко, Б. А., Гончаров, М. В., Холявин, И. И. | Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования | Саратов: Вузовское образование | 2014 | http://www.iprbookshop.ru/26229.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Кудинов, Ю. И. | Практическая работа в MATLAB | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2013 | http://www.iprbookshop.ru/55606.html |

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

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

Microsoft Windows
 MicrosoftOfficeProfessional
 Octave
 MATLAB

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

Вычислительные методы для инженеров

наименование дисциплины

по направлению подготовки
наименование ОП (профиля):

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Компьютерный инжиниринг лифтового оборудования

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

| № п/п | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов) |
|-----------|--|
| Семестр 3 | |
| 1 | <p>Вычислить величину</p> $f = e^{\sin a} - \ln(a + 4) \operatorname{ctg}(0.1a)$ <p>при $a = 2.2$</p> |
| 2 | <p>Решить дифференциальное уравнение</p> $\frac{dy}{dx} = \frac{(x+y)^2}{2+(x-y)^2}$ <p>на участке $x \in [0; 1]$</p> <p>С начальным условием</p> $y_0 = 1$ <p>и вычислить значения функции y в точках $x = 0.25; 0.5; 0.75$.</p> |
| 3 | <p>В точках с абсциссами $X = [0 \ 0.5 \ 0.8 \ 1.2 \ 1.5 \ 2]$ заданы значения функции $Y = [3.5 \ 7.8 \ 6.2 \ 4.1 \ 2.2 \ -0.4]$. Найти значение функции в точке $x=1$ путем интерполяции ее сплайнами.</p> |
| 4 | <p>Решить уравнение</p> $\frac{1}{2}e^x - x - 1 = 0$ <p>методом секущих</p> |