

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.06

Математическое моделирование

Учебный план: 2025-2026 29.04.03 ВШПМ ТПиУП ОО №2-1-41.plx

Кафедра: **21** Информационных и управляющих систем

Направление подготовки:
(специальность) 29.04.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки:
(специализация) Технология полиграфического производства

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|---------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | Практич. занятия | | | | |
| 1 | УП | 48 | 59,75 | 0,25 | 3 | Зачет |
| | РПД | 48 | 59,75 | 0,25 | 3 | |
| Итого | УП | 48 | 59,75 | 0,25 | 3 | |
| | РПД | 48 | 59,75 | 0,25 | 3 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.04.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 967

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, Доцент

Жихарева Алена
Аркадьевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных и
управляющих систем

Дроздова Елена
Николаевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Дроздова Елена
Николаевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области методов математического моделирования процессов печати. Сформировать навыки выбора средств математического моделирования и их реализации.

1.2 Задачи дисциплины:

- Развить умение выбирать физическую и математическую модель процессов печати, соответствующую поставленной практической задаче.
- Научить формулировать прикладную задачу в строгих математических терминах.
- Сформировать представление об изучаемой дисциплине как о строгой математической науке и основах ее реализации с помощью стандартных математических пакетов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Методы и средства научных исследований

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|---|
| ОПК-2: Способен анализировать и использовать знания фундаментальных наук при проведении исследований и создании новой конкурентоспособной полиграфической продукции и упаковки |
| Знать: - основные принципы математического моделирования и способы решения основных математических задач |
| Уметь: – применять методы численного моделирования для решения различных практических задач |
| Владеть: - практическими навыками математической обработки данных, полученных в ходе научно-исследовательской работы |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | СР (часы) | Инновационные формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|-------------------------|
| | | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Основные структуры линейной алгебры | 1 | | | | Л |
| Тема 1. Вектора, матрицы. Основные операции. Векторное пространство, скалярное произведение, длина вектора, угол между векторами | | 4 | 4 | | |
| Тема 2. Базисы в векторном пространстве. Матричный анализ. Собственные числа и собственные вектора матриц | | 4 | 4 | ГД | |
| Раздел 2. Основные структуры численного моделирования | | | | | Л |
| Тема 3. Глобальная аппроксимация функций, многочлены Лагранжа, Ньютона. Локальная интерполяция функций, интерполяция сплайнами | | 4 | 4 | | |
| Тема 4. Численное дифференцирование. Численное интегрирование – метод трапеций, метод Симпсона | | 4 | 4 | ГД | |
| Раздел 3. Моделирование динамических процессов | | | | | Л |
| Тема 5. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений: общее решение уравнения, решение задачи Коши, фазовый портрет системы | | 7 | 8 | | |
| Тема 6. Разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, метод Рунге-Кутты | | 8 | 10 | ГД | |

| | | | | | |
|---|--|-------|-------|----|---|
| Раздел 4. Решение оптимизационных задач | | | | | |
| Тема 7. Численная оптимизация в одномерном случае. Метод Ньютона | | 6 | 8 | | |
| Тема 8. Многомерные задачи оптимизации. Методы покоординатного спуска. Метод наискорейшего спуска. Оптимизация с ограничениями. Метод штрафных функций | | 6 | 8 | | Л |
| Тема 9. Линейное программирование. Метод главных компонент, метод наименьших квадратов | | 5 | 9,75 | ГД | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 48 | 59,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 0,25 | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 48,25 | 59,75 | | |

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 |
|-----------------|--|----------------------------------|
| ОПК-2 | <p>Формулирует методы аппроксимации, интерполяции и экстраполяции функций, способы приближенного решения основных математических задач; воспроизводит методы приближенного решения основных динамических задач для классических задач математической физики</p> <p>Определяет задачу в виде математической модели; вычисляет характеристики математических объектов, используя известные методы</p> <p>Применяет основные методы построения приближенной схемы решения прикладной задачи и соответствующие разностные схемы;</p> | Практическое задание |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| Зачтено | Уверенное владение материалом поставленного вопроса и дополнительного вопроса | |
| Не зачтено | Слабое представление о всем корпусе вопросов данной дисциплины | |

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 1 | |
| 1 | Методы экстраполяции |
| 2 | Постановка задачи интерполяции. Методы интерполяции |
| 3 | Постановка задачи численного интегрирования. Методы численного интегрирования |
| 4 | Прикладные задачи, решение которых сводится к задаче численного интегрирования |
| 5 | Математическое моделирование. Основные понятия |

| | |
|---|--|
| 6 | Понятие модель. Математическая модель |
| 7 | Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений |
| 8 | Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений |
| 9 | Этапы моделирования |

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Решить систему уравнений средствами Matlab:

$$xyz = -1, x^2 + 2y^2 + 4z^2 = 7, \quad 2x^2 + y^3 + 6z = 7.$$

2. Создать матрицу 10x10 и вычислить ее собственные числа и собственные вектора.

3. Написать m-file для решения системы линейных уравнений методом Крамера

4. Построить фазовый портрет модели хищник-жертва,

$$x'(t) = Ax(t) - Bx(t)y(t),$$

$$y'(t) = Cx(t)y(t) - Dy(t).$$

Взять $A=2, B=0.02, C=0.0002, D=0.8, x(0)=0.1-1.3, y(0)=120$, на временном интервале (0,5).

5. Сгенерировать 10 случайных чисел – это значения функции в точках 0, 1, ..., 9, и построить интерполяцию Лагранжа для этого набора чисел. Нарисовать соответствующие графики.

6. Компания владеет 2 фабриками и 2 магазинами. Первая фабрика выпускает 50 т конфет в месяц, вторая – 90 т конфет в месяц. В первом магазине продается 75 т конфет в месяц, во втором – 65 т конфет в месяц. Стоимость перевозки 1 т: из 1 фабрики в 1 магазин – 100 р, из первой фабрики во второй магазин – 200 р, из второй фабрики в первый магазин – 200 р, из второй фабрики во второй магазин – 300 р. Как организовать перевозки, чтобы получить их минимальную стоимость?

10. Найти в Internet массив однородных данных (векторов одинаковой размерности) и реализовать для этого набора векторов метод главных компонент

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

При проведении зачета время, отводимое на подготовку, не превышает 30 минут. Сообщение результатов производится непосредственно сразу после выполнения задания.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|---|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Ахмадиев, Ф. Г., Гильфанов, Р. М. | Математическое моделирование и методы оптимизации | Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/73309.html |
| Жихарева А. А. | Вычислительная математика | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2020 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20209398 |

| | | | | |
|--|--|---|------|---|
| Афонин, В. В., Федосин, С. А. | Моделирование систем | Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа | 2024 | https://www.iprbooks.hop.ru/133951.html |
| Ахмадиев, Ф. Г., Гильфанов, Р. М. | Математическое моделирование и методы оптимизации | Москва: Ай Пи Ар Медиа | 2022 | https://www.iprbooks.hop.ru/116448.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Семенов, М. Е., Некрасова, Н. Н., Канищева, О. И., Барсуков, А. И., Попов, М. А. | Математическое моделирование и дифференциальные уравнения | Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/72918.html |
| Кзаков А. Я., Юрасова Е. М. | Математическое моделирование. Самостоятельная работа | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2019 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199331 |
| Галкина, М. Ю. | Методы оптимальных решений | Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/69544.html |
| Жихарева А. А. | Статистика. Самостоятельная работа | СПб.: СПбГУПТД | 2019 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20198330 |
| Губарь, Ю. В. | Введение в математическое моделирование | Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/73662.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MATLAB

Microsoft Windows

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 |