

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.06**

Математическое моделирование

Учебный план: ФГОС 3++\_2020-2021\_29.04.03\_ВШПМ\_ОО\_ТПП\_2-1-41.plx

Кафедра: **6** Высшей математики и информатики

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

Профиль подготовки: Технология полиграфического производства  
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Практ. занятия				
1	УП	51	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	51	56,75	0,25	3	
Итого	УП	51	56,75	0,25	3	
	РПД	51	56,75	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, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 967

Составитель (и):

доктор физико-математических наук, Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Казаков Александр Яковлевич

От кафедры составителя:  
Заведующий кафедрой высшей математики и информатики \_\_\_\_\_ Казаков Александр Яковлевич

От выпускающей кафедры:  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Груздева Ирина Григорьевна

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.
- Уметь 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:

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

Знакомство с базовыми курсами математического анализа и линейной алгебры, с основами работы в инженерно-математическом пакете MATLAB

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

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)	Инновац. 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		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	8	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	8	8		Л
Тема 9. Линейное программирование. Метод главных компонент, метод наименьших квадратов	5	6,75	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	51	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	<b>51,25</b>	<b>56,75</b>		

#### 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	Не предусмотрено

##### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

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

1. Построить график функции при  $-3 \leq a, b \leq 3$

$$F(a,b) = \int_0^5 (2a^3 \sin(5x^2+b) + 3 \cos(a+x^3)) dx$$

2. Решить систему уравнений средствами Matlab:

$$x^2 + y^2 + z^2 = 7, \quad 2x^2 + y^3 + 6z = 7.$$

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

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

5. 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).

6. Написать скрипт, реализующий интерполяцию Лагранжа для заданного набора входных данных. Сгенерировать 10 случайных чисел – это значения функции в точках 0, 1, ..., 9, и построить интерполяцию Лагранжа для этого набора чисел. Нарисовать соответствующие графики.

7. Сгенерировать 10 случайных чисел – это значения функции в точках 0, 1, ..., 9.

Построить сплайн-интерполяцию для этого набора чисел. Построить соответствующие графики.

Написать скрипт для построения интерполяционного многочлена Лагранжа

8. Компания имеет 3 фабрики в точках  $(x,y) = (-16, 4), (6, 5)$  и  $(3, -9)$ . Фабрики производят 5, 6 и 10 т. продукта в месяц. Компания намерена построить хранилище продукта в области, ограниченной неравенством  $|x-1| + |y-1| < 2$ . Место размещения хранилища определяется минимизацией перевозок продукта в хранилище (стоимость перевозки прямо пропорциональна расстоянию). Найти место размещения хранилища.

9. 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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Галкина, М. Ю.	Методы оптимальных решений	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69544.html">http://www.iprbookshop.ru/69544.html</a>

Пименов, В. Г., Ложников, А. Б.	Численные методы. Часть 2	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68411.html">http://www.iprbookshop.ru/68411.html</a>
Пименов, В. Г.	Численные методы. Часть 1	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68410.html">http://www.iprbookshop.ru/68410.html</a>
Казаков А. Я., Юрасова Е. М.	Математическое моделирование. Самостоятельная работа	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199331">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199331</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Зализняк В. Е.	Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований	2006	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16588.html">http://www.iprbookshop.ru/16588.html</a>

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

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](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

### 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

Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, MATLAB

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