

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.08**

Математическое моделирование эргономических параметров в  
промышленном дизайне

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++m540401-1\_26-12.plx

Кафедра:  Высшей математики

Направление подготовки:  
(специальность) 54.04.01 Дизайн

Профиль подготовки:  
(специализация) Цифровой промышленный дизайн

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа<br>обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                           | Практ.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |
| 2                         | УП  | 17                               | 34                | 57             | 36                | 4                        | Экзамен                              |
|                           | РПД | 17                               | 34                | 57             | 36                | 4                        |                                      |
| Итого                     | УП  | 17                               | 34                | 57             | 36                | 4                        |                                      |
|                           | РПД | 17                               | 34                | 57             | 36                | 4                        |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 54.04.01 Дизайн, утверждённым приказом Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1004

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, заведующий  
кафедрой

Иванов Б.Ф.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой высшей математики

Иванов Б.Ф.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ильина О.В.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- привитие и развитие математического мышления,
- воспитание достаточно высокой математической культуры,
- освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования.

**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:

- Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1: Способен разрабатывать методики проведения исследований, касающихся установления актуальных требований к современной продукции (изделию) и её параметров</b>   |
| <b>Знать:</b> даёт определения основным понятиям и принципам теории вероятности и математической статистики в промышленном дизайне.                                     |
| <b>Уметь:</b> анализирует основные математические модели эргономических параметров с точки зрения целесообразности их использования для решения профессиональных задач. |
| <b>Владеть:</b> демонстрирует методы экспериментальных исследований технической эстетики и математических моделей - для решения профессиональных задач в сфере дизайна  |

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная<br>работа |               | СР<br>(часы) | Форма<br>текущего<br>контроля |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|--------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                              | Лек.<br>(часы)       | Пр.<br>(часы) |              |                               |
| Раздел 1. Элементы высшей математики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                            |                      |               |              | О                             |
| Тема 1. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.<br>Векторы на плоскости и в пространстве. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве; однополостный гиперболоид и конструкции Шухова, гиперболический параболоид (гипар) и сооружения Канделы. Неевклидовы геометрии и геометрия окружающего мира. n-мерное пространство и размерность окружающего мира. Элементы теории перспективы, Обратная перспектива и геометрия Лобачевского. Перцептивное пространство. Раушенбах. Геометрически противоречивые изображения. |                              | 2                    | 4             | 9            |                               |
| Тема 2. Элементы математического анализа<br>Комплексные числа. Пределы, производные. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              | 2                    | 4             | 9            |                               |
| Раздел 2. Основные понятия и теоремы теории вероятностей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                              |                      |               |              | О,К                           |
| Тема 3. Случайные события.<br>Случайные события, действия над событиями, классическое и статистическое определения вероятности, теорема сложения вероятностей, условная вероятность, теорема умножения вероятностей. Схема Бернулли, формула Бернулли,                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              | 3                    | 5             | 10           |                               |
| Тема 4. Дискретные и непрерывные случайные величины.<br>Случайные величины, основные понятия. Функция распределения, плотность распределения<br>Дискр Дискретная случайная величина и её закон распределения, числовые характеристики дискретной случайной величины. Непрерывная случайная величина, плотность распределения непрерывной случайной величины, числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения.                                                                                          |                              | 3                    | 5             | 10           |                               |
| Раздел 3. Элементы математической статистики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |                      |               |              | О                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |      |    |      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|----|------|--|
| Тема 5. Простейшие задачи статистики.<br>Генеральная совокупность, выборка и ее характеристики. Гистограмма.<br>Точечная и интервальная оценка параметров.<br>Проверка статистических гипотез.                                                                                                                                                                  |  | 3    | 8  | 9    |  |
| Тема 6. Густав Фехнер – отец экспериментальной эстетики и его последователи. Задача Фехнера о золотом прямоугольнике и дальнейшие исследования.<br>Дальнейшее развитие идеи «Модулора» и статистические исследования (уточнения) пропорций человеческого тела.<br>Пример получения антропометрической информации для использования в промышленном производстве. |  | 4    | 8  | 10   |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 17   | 34 | 57   |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 2,5  |    | 33,5 |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 53,5 |    | 90,5 |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

### 6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

#### 6.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1            | Обладает знаниями определений основных понятий и принципов теории вероятности и математической статистики в промышленном дизайне<br>Анализирует основные математические модели эргономических параметров с точки зрения целесообразности их использования для решения профессиональных задач<br>Использует методы экспериментальных исследований технической эстетики и математических моделей - для решения профессиональных задач в сфере дизайна |

#### 6.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                                                                                                                                                            | Письменная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5 (отлично)      | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных понятий и теорем математики, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала. | Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ. |
| 4 (хорошо)       | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных теорем; ориентируется в основных понятиях и определениях; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного                                                                                               | Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Допускает незначительные ошибки.                                                                                                                               |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | билета и дополнительные вопросы преподавателя.                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |
| 3 (удовлетворительно)      | Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.      | Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.              |
| 2<br>(неудовлетворительно) | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные теоремы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. | Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания |

### 6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

#### 6.3.1 Типовые контрольные вопросы

| № п/п     | Формулировки вопросов                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| Семестр 2 |                                                               |
| 1         | Расстояние между двумя точками на плоскости                   |
| 2         | Уравнение прямой: общее и с угловым коэффициентом             |
| 3         | Общее уравнение плоскости, геометрический смысл коэффициентов |
| 4         | Определение предела функции                                   |
| 5         | Определение производной функции                               |
| 6         | Неопределённый интеграл                                       |
| 7         | Формула Ньютона-Лейбница                                      |
| 8         | Классическое определение вероятности.                         |
| 9         | Статистическое определение вероятности.                       |
| 10        | Вероятность произведения                                      |
| 11        | Вероятность суммы                                             |
| 12        | Функция распределения                                         |
| 13        | Дискретные случайные величины                                 |
| 14        | Непрерывные случайные величины                                |
| 15        | Нормальное распределение                                      |
| 16        | Эмпирическая функция распределения                            |
| 17        | Гистограмма                                                   |
| 18        | Числовые характеристики статистического распределения         |
| 19        | Понятие об экспериментальной статистике                       |
| 20        | Статистические исследования пропорций                         |

#### 6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

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

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в приложении к данной РПД.

## 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

### 6.4.1 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»

### 6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

### 6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами;
- Время на подготовку ответа 45 минут

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература

| Автор                                          | Заглавие                                                                                | Издательство                                                                                                                                              | Год издания | Ссылка                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7.1.1 Основная учебная литература</b>       |                                                                                         |                                                                                                                                                           |             |                                                                                                                         |
| Коробейникова, И. Ю., Трубецкая, Г. А.         | Математика. Теория вероятностей                                                         | Саратов: Профобразование                                                                                                                                  | 2019        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/86073.html">http://www.iprbookshop.ru/86073.html</a>                                 |
| <b>7.1.2 Дополнительная учебная литература</b> |                                                                                         |                                                                                                                                                           |             |                                                                                                                         |
| И. Ю. Малова, О. Е. Куляхтина, Н. Ю. Косовская | Математика. Задачник: метод. указания по решению задач и выполнению контрольных заданий | М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД | 2020        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafvysmat/1591740574.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafvysmat/1591740574.pdf</a> |

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

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

### 7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
MicrosoftOfficeProfessional 2013  
PTC Mathcad 15

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

| Аудитория            | Оснащение                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория    | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |

## Приложение

рабочей программы дисциплины Математическое моделирование эргономических параметров в промышленном дизайне  
наименование дисциплины

по направлению подготовки 54.04.01 Дизайн  
наименование ОП (профиля): Цифровой промышленный дизайн

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

| № п/п     | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)                                                                                                                 |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 4 |                                                                                                                                                                                  |
| 1         | Даны два множества: $A=\{-2,1,3,4\}$ , $B=\{-3,1,3\}$ . Найти:<br>$A \cup B$ , $A \cap B$ .                                                                                      |
| 2         | Вычислить производную функции<br>$f(x) = 3x^7 + 4e^x - 2\sin x$                                                                                                                  |
| 3         | Вычислить неопределенный интеграл<br>$\int (3x^2 + 4x^3) dx$                                                                                                                     |
| 4         | Дано:<br>$z_1 = 3 - 2i$ , $z_2 = 5 + 4i$<br>Найти $z_1 - 3z_2$                                                                                                                   |
| 5         | Найти образ точки $z=1+i$ при отображении<br>$f(z) = z^2$                                                                                                                        |
| 6         | Даны последовательные числа Фибоначчи 21, 34. Найти следующее число.                                                                                                             |
| 7         | Найти точку C, которая делит отрезок $[0,7]$ по золотому сечению                                                                                                                 |
| 8         | Даны вершины треугольника A( -1, 2), B(2, 6), C(4, 0).<br>Найти:<br>1.длину стороны AB,<br>2,точку M—сердину отрезка BC.                                                         |
| 9         | Известны результаты измерения суммы углов треугольников для разных поверхностей в градусах: 270, 180, 163. Какие два результата не могут соответствовать геометрии Лобачевского? |
| 10        | Даны векторы: $a=(2,-1,5,0)$ , $b=(-1,3,4,1)$ . Найти: $c=3a+b$ .                                                                                                                |

