

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

«21» ___ 02 ___ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.18

Прикладная математика

Учебный план: 2023-2024 29.03.02 ИТМ МиЭКПТИЛП ОО №1-1-100.plx

Кафедра: **26** Математики

Направление подготовки:
(специальность) 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий

Профиль подготовки: Материаловедение и экспертиза качества продукции текстильной и легкой промышленности
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|---------|
| | Лекции | Практ. занятия | | | | | |
| 3 | УП | 17 | 34 | 30 | 27 | 3 | Экзамен |
| | РПД | 17 | 34 | 30 | 27 | 3 | |
| Итого | УП | 17 | 34 | 30 | 27 | 3 | |
| | РПД | 17 | 34 | 30 | 27 | 3 | |

Санкт-Петербург
2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 963

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, Доцент

Гайлит
Валерьевна

Евгения

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой математики

Рожков Николай
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Куличенко Анатолий
Васильевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и экспериментального исследования.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть основные понятия, законы и алгоритмы всех изучаемых разделов дисциплины.
- Раскрыть принципы решения типовых задач по основным разделам теории вероятностей и математической статистики
- Продемонстрировать особенности применения современного математического инструментария для решения практических задач; построения, и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития производственных процессов

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|--|
| ОПК-1: Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования |
| Знать: Основные понятия, законы и алгоритмы всех изучаемых разделов дисциплины прикладная математика |
| Уметь: Решать типовые задачи по основным разделам теории вероятностей и математической статистики |
| Владеть: Навыками применения основных математических методов обработки данных, статистической оценки и контроля качества профессиональной деятельности в области развития производственных процессов |
| ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |
| Знать: методы и способы обработки данных; алгоритмы математических методов решения задач профессиональной деятельности. |
| Уметь: использовать прикладные программные средства при обработке и анализе статистических данных; математические методы решения задач оптимизации производства текстильных материалов и изделий |
| Владеть: Навыками обработки данных, их анализа и обобщения результатов |
| ОПК-8: Способен использовать аналитические модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств текстильных материалов и изделий |
| Знать: основы корреляционного, дисперсионного, регрессионного и факторного анализа; методы статистического оценивания технологических параметров, параметров структуры, свойств текстильных материалов и изделий |
| Уметь: использовать методы выявления статистической зависимости между переменными, а также статистические методы оценки и проверки гипотез при проектировании технологических параметров, параметров структуры, свойств текстильных материалов и изделий. |
| Владеть: навыками применения методов корреляционного, дисперсионного, регрессионного и факторного анализа; методов статистического оценивания и проверки гипотез |

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. Элементы корреляционно-регрессионного анализа | 3 | | | | | З,ДЗ |
| Тема 1. Задачи корреляционного и регрессионного анализа. Способы представления статистических данных. Практическое занятие: Построение полигонов частот и гистограмм | | 2 | 2 | 4 | ИЛ | |
| Тема 2. Обобщающие статистические показатели. Практическое занятие: Вычисление выборочных оценок обобщенных показателей (среднее, дисперсия, размах выборки) | | 2 | 2 | 6 | | |

| | | | | | |
|--|---|---|---|----|------|
| Раздел 2. Модель взаимосвязи двух переменных и парная регрессия | | | | | ДЗ |
| Тема 3. Зависимости между переменными. Метод наименьших квадратов. Практическое занятие: корреляционная зависимость совокупности случайных величин. Частные коэффициенты корреляции. Множественная корреляция | 1 | 3 | 2 | ИЛ | |
| Тема 8. Коэффициент корреляции и проверка его значимости. Практическое занятие: вычисление коэффициента корреляции для дискретных и непрерывных величин. | 2 | 3 | 2 | | ДЗ,К |
| Раздел 3. Генеральная совокупность. Выборка. Выборочные числовые характеристики. Интервальная оценка. Проверка статистических гипотез. | | | | | |
| Тема 4. Основные понятия Описание и систематизация выборки Гистограмма. Практическое занятие: построение выборки | 3 | 6 | 4 | | |
| Тема 5. Точечная статистическая оценка Точечная статистическая оценка математического ожидания и дисперсии. Методы оценки параметров распределения. Интервальные оценки. Статистические распределения. Нормальное распределение. Распределение (хи-квадрат). Распределение Стьюдента Практическое занятие: Построение интервальных оценок | 3 | 6 | 4 | ИЛ | |

| | | | | | |
|--|------|----|------|--|--|
| Тема 6. Интервальная оценка математического ожидания при известной дисперсии. Интервальная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Интервальная оценка дисперсии нормальной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез. Определения. Схемы проверки гипотезы. Проверка гипотез о математическом ожидании. Критерий «хи-квадрат» Пирсона. Критерий Колмогорова. | 2 | 6 | 4 | | |
| Тема 7. Корреляционно-регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Простая линейная регрессионная модель Парный коэффициент корреляции. | 2 | 6 | 4 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 17 | 34 | 30 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | 2,5 | | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 53,5 | | 54,5 | | |

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-1 | Формулирует базовые понятия и сведения о дискретных и непрерывных случайных величинах; о регрессии и корреляции и оценки их коэффициентов | Вопросы для устного собеседования |
| | Решает типовые задачи регрессионно-дисперсионного анализа и строит модели для дальнейшей статистической обработки данных | Типовые практико-ориентированные задания |
| | Анализирует взаимосвязь основных моделей и методов теории вероятности и математической статистики и их значение при решении прикладных задач | Типовые практико-ориентированные задания |
| ОПК-4 | Формулирует основы методов и способов статистической обработки данных, применяемых при исследовании в области прикладной математики | Вопросы для устного собеседования |
| | Использует прикладные программные средства при обработке и анализе статистических данных; математические методы решения задач оптимизации производства текстильных материалов и изделий | Типовые практико-ориентированные задания |
| | Применяет основные принципы анализа и обобщения результатов обработки данных | Типовые практико-ориентированные задания |
| ОПК-8 | Формулирует основные принципы корреляционного, дисперсионного, регрессионного и факторного анализа; методы статистического оценивания параметров и свойств текстильных материалов и изделий | Вопросы для устного собеседования |
| | Использует методы выявления статистической зависимости между переменными, а также статистические методы оценки и проверки гипотез при проектировании свойств текстильных материалов и изделий | Типовые практико-ориентированные задания |
| | Учитывает особенности применения методов корреляционного, дисперсионного, регрессионного и факторного анализа; методов статистического оценивания и проверки гипотез | Типовые практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-------------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. | |
| 4 (хорошо) | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. | |
| 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. | |
| 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. | |

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 | Система двух дискретных и непрерывных случайных величин |
| 2 | Условные распределения. Регрессии. Моменты случайных величин. |
| 3 | Средняя квадратическая регрессия. Свойства коэффициента корреляции |
| 4 | Критерии значимости коэффициентов корреляции. Значимость коэффициентов регрессии |
| 5 | Выборочные оценки параметров системы двух случайных величин. Линейное уравнение средней квадратической регрессии |
| 6 | Вычисление матриц парных коэффициентов корреляции и вектора множественных коэффициентов корреляции при анализе системы 3 случайных величин |
| 7 | Центральные и начальные моменты случайных величин Моменты системы, коэффициент корреляции. |
| 8 | Двумерный нормальный закон. Необходимые и достаточные условия независимости случайных величин прямые регрессии. |
| 9 | Остаток случайной величины. Коэффициент детерминации. |
| 10 | Множественный коэффициент корреляции. Система 3-х величин. |
| 11 | Коэффициент корреляции дискретных и непрерывных случайных величин. |
| 12 | Регрессионные модели и их адекватность. Функциональные и стохастические зависимости между переменными. Каким условиям должны удовлетворять случайные величины для проведения регрессионного анализа. В чем состоит отличие корреляционного анализа от регрессионного анализа. Вывод системы нормальных уравнений в линейном регрессионном анализе |
| 13 | Система двух случайных величин. Условные плотности, регрессия. |
| 14 | Условия независимости случайных величин. |
| 15 | Средняя квадратическая регрессия. Линейное уравнение средней квадратической регрессии. |
| 16 | Системы K случайных величин. Частные коэффициенты корреляции. |
| 17 | Оценки параметров системы двух случайных величин. |
| 18 | Оценки параметров системы K случайных величин. |
| 19 | Оценки коэффициентов регрессии по методу наименьших квадратов. |

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

1. на подготовку отводится 45 — 60 минут
2. на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут
3. использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и тп.) не предусмотрено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|-----------------------|--------------------------------|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Куприянов, В. В. | Прикладная математика | Москва: Издательский Дом МИСиС | 2016 | https://www.iprbooks.hop.ru/98221.html |

| | | | | |
|---|--|---|------|---|
| Колоколова, Е. В., Гоффман, В. Г., Ковынева, Н. Н., Гороховский, А. В. | Дисперсные системы | Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ | 2020 | https://www.iprbooks-hop.ru/108685.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Тарасова, Н. В. | Дисперсные системы. Дисперсионный анализ полидисперсных систем | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2015 | http://www.iprbookshop.ru/57594.html |
| Шифф В. К. | Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ | СПб.: СПбГУПТД | 2019 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201950 |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Тренажер по высшей математике [Электронный ресурс]. URL: <http://e-math.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows
MicrosoftOfficeProfessional
MATLAB

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

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

Приложение

рабочей программы дисциплины Прикладная математика

наименование дисциплины

по направлению подготовки: 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий

наименование ОП (профиля): все профили

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

| № п/п | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов) | | | | | | | |
|-------|---|-------|------|----------|---------|--------|--------|-----------|
| 1 | Взаимосвязь между ценой спроса (x) и ценой предложения (y) наиболее ликвидных на внебиржевом рынке акций характеризуется следующими данными (см. табл.): | | | | | | | |
| | Ценная бумага | БМП | ГУМ | ЕЭС | ЗИЛ | КаОк | Лукойл | ТНК |
| | Цена спроса | 34,1 | 33,6 | 30,3 | 13,5 | 13,9 | 26,5 | 18,1 |
| | Цена предложения | 60,6 | 40,7 | 33,8 | 22,1 | 30,0 | 34,5 | 20,9 |
| 2 | В таблице приведены данные о темпе прироста внутреннего национального продукта (y , %) и промышленного производства (x , %) семи развитых стран мира за 1992 г. | | | | | | | |
| | Страна | Дания | США | Германия | Франция | Италия | Канада | Австралия |
| | Промышленное производство, (%) | 4,3 | 4,6 | 2,0 | 3,1 | 3,0 | 3,4 | 2,6 |
| | Темп прироста, (%) | 3,5 | 3,1 | 2,2 | 2,7 | 2,7 | 3,1 | 1,8 |
| 3 | Взаимосвязь между производительностью труда (y) и энерговооруженностью труда (x) (в расчете на одного работника) для семи предприятий характеризуется следующими данными: | | | | | | | |
| | Предприятие | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | Энерговооруженность труда, кВт | 2,8 | 2,2 | 3,0 | 3,5 | 3,2 | 3,7 | 4,0 |
| | Производительность труда, тыс. руб. | 6,7 | 6,9 | 7,2 | 7,3 | 8,4 | 8,8 | 9,1 |
| 4 | Имеются следующие данные о сменной добыче угля на одного рабочего (y) и мощностью пласта (x), характеризующие процесс добычи угля на семи шахтах: | | | | | | | |
| | Шахта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | Мощность пласта, м | 8 | 11 | 12 | 9 | 8 | 8 | 9 |
| | Сменная добыча угля, т | 5 | 10 | 10 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 5 | Имеются следующие данные об уровне механизации работ (x) и производительности труда (y) для семи однотипных предприятий: | | | | | | | |
| | Предприятие | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | Уровень механизации работ, % | 32 | 30 | 36 | 40 | 41 | 40 | 56 |
| | Производительность труда, т/ч | 10 | 24 | 28 | 30 | 31 | 33 | 34 |
| 6 | Торговцу нужно выяснить, как изменяется количество пучков салата, продаваемого ежедневно в розницу. Имеются следующие сведения о количестве (x) и цене (y): | | | | | | | |
| | День недели | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | Количество, шт. | 28 | 29 | 34 | 35 | 37 | 41 | 46 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|
| | Цена, руб. за один пучок | 30 | 31 | 25 | 26 | 22 | 16 | 12 | |
| 7 | С целью анализа взаимного влияния зарплаты и текучести рабочей силы на семи однотипных фирмах с одинаковым числом работников проведены измерения уровня месячной зарплаты (x) и числа уволившихся за год рабочих (y): | | | | | | | | |
| | Фирма | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | Уровень месячной зарплаты, \$ | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | |
| | Кол-во уволившихся за год, чел. | 60 | 35 | 20 | 20 | 15 | 10 | 4 | |
| 8 | В магазине постельных принадлежностей были проведены в течение семи дней подсчеты числа покупок простыней (x) и подушек (y): | | | | | | | | |
| | День | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | Простыни, шт. | 10 | 20 | 25 | 28 | 30 | 34 | 37 | |
| | Подушки, шт. | 5 | 8 | 7 | 12 | 14 | 16 | 20 | |
| 9 | Майор Степанов решил сравнить среднее число книг (x), прочитанных среднестатистическим восьмиклассником за год, с количеством правонарушений (y), совершенных подростками в его микрорайоне в течение года. Проанализировав данные за семь лет, он получил следующую таблицу: | | | | | | | | |
| | Год | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | Число книг, прочитанных учеником, шт. | 19 | 25 | 24 | 22 | 18 | 38 | 30 | |
| | Количество правонарушений, шт. | 20 | 17 | 15 | 15 | 24 | 4 | 10 | |
| 10 | В таблице приведены результаты измерения силы звука самолета (она обозначается y и измеряется в децибелах (дБ)) на различных расстояниях от точки взлета (расстояние обозначается через x и измеряется в километрах): | | | | | | | | |
| | Номер измерения | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | Расстояние, км | 115 | 108 | 102 | 98 | 93 | 89 | 87 | |
| | Сила звука самолёта, дБ | 1,0 | 2,5 | 3,0 | 5,5 | 7,0 | 8,5 | 10,0 | |