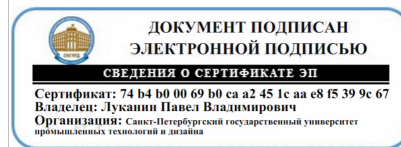


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.12

Прикладная статистика

Учебный план: ФГОС3++b090303-12_24-14.plx

Кафедра: 1 Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки:
(специализация) Искусственный интеллект в информационных системах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	34	68	78	36	6	Экзамен
	РПД	34	68	78	36	6	
Итого	УП	34	68	78	36	6	
	РПД	34	68	78	36	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Ремизова И.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: сформировать компетенции обучающегося в области овладения статистическими методами, в освоении студентами основных математико-статистических понятий, формировании и развитии логического мышления; обучить студентов основным методам сбора, группировки и анализа статистических данных, применению методов теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины:

- усвоить важнейшие понятия и основы математической статистики, необходимые для решения профессиональных задач;
- дать студентам знания об основных способах сбора, группировки и математических методах анализа статистических данных;
- научить студентов навыкам применения современного математического инструментария для решения статистических задач с использованием информационных технологий;
- сформировать у студентов представлений об использовании методов математической статистики в сфере своей профессиональной деятельности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Математика

Введение в специальность

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Знать: основные понятия математической и прикладной статистики.
Уметь: анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов.
Владеть: навыками выработки альтернативных вариантов решений для достижения намеченных результатов.
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Знать: основные теоремы и базовые формулы теории вероятностей, статистические модели и методы их исследования, этапы статистического анализа
Уметь: использовать математические методы при сборе и обработке экспериментальных данных
Владеть: навыками использования основных приёмов сбора и обработки экспериментальных данных
ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
Знать: стандартные методы и модели решения вероятностных и статистических задач
Уметь: применять современные пакеты прикладных программ для проведения многомерного статистического анализа
Владеть: навыками использования Интернет-ресурсов для изучения и реализации современных статистических методов анализа и прогноза при решении практических задач
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;
Знать: основные критерии выбора и методы принятия эффективного решения на основе экспериментальной проверки гипотез
Уметь: составлять алгоритмы поиска зависимостей и осуществлять их реализацию на персональном компьютере
Владеть: навыками нахождения статистических моделей и проверки их адекватности при решении профессиональных задач

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Введение в теорию математической статистики	3				Ko
Тема 1. Цели и задачи математической статистики Математическая статистика: определение, цель и типичные задачи. Структура статистических данных. Выборочный метод и основы выборочной теории. Основные этапы статистического исследования. Статистики, выборочные распределение и моменты. Качественные свойства статистик. Выборочные оценки математического ожидания, медианы, моды, дисперсии, стандартного отклонения и размаха. Выборочный коэффициент корреляции. Важные свойства и анализ выборочных оценок		4	5	9	
Тема 2. Основные функции распределения Биномиальный закон распределения. Равномерный закон распределения. Распределение Пуассона. Показательный закон распределения. Нормальное распределение. Стандартное (нормированное) нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал нормально распределенной случайной величины. Вероятность заданного отклонения нормально распределенной случайной величины от своего математического ожидания. Правило трех сигм. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.		4	9	10	
Тема 3. Статистическая проверка гипотез Законы распределения, применяемые в математической статистике: Стьюдента, Хи-квадрат, Фишера. Статистические гипотезы, их виды. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Уровень значимости. Выявление различий в уровне исследуемого признака. Распределения Гаусса, Пирсона, Стьюдента и Фишера		5	9	10	
Раздел 2. Статистическое исследование взаимосвязи данных					Ko
Тема 4. Дисперсионный анализ Понятие о дисперсионном анализе, его задачи и этапы проведения. Подготовка данных к дисперсионному анализу. Расчет дисперсий и оценка критерия Фишера. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных и связанных выборок. Двухфакторный дисперсионный анализ для несвязанных и связанных выборок.		4	9	10	

Тема 5. Корреляционный анализ Понятие о статистической связи и их виды. Корреляция. Виды и формы корреляционных связей. Задачи корреляционного анализа и схема его проведения. Парная линейная корреляция: определение параметров парного линейного корреляционного уравнения, их интерпретация, коэффициент регрессии и эластичности, измерение тесноты связи, линейный коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, оценка существенности выборочных показателей связи. Нелинейная регрессия. Множественная корреляция.		4	9	10	
Тема 6. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов (МНК) Концепция МНК в регрессионном анализе. Суть метода наименьших квадратов. Вывод формул для нахождения коэффициентов. Оценка погрешности МНК. Графическая иллюстрация МНК. Полиномиальная и множественная регрессии. Практика регрессионного моделирования. Применение компьютерных программ при статистической обработке данных. Возможности электронных таблиц Excel. Использование встроенных функций Excel. Возможности прикладного пакета Statistica. Примеры решения конкретных задач		5	9	10	
Раздел 3. Основы теории массового обслуживания					
Тема 7. Марковские случайные процессы Основные понятия Марковских процессов. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем. Непрерывные цепи Маркова. Потоки событий. Процесс гибели и размножения.		4	9	9	Ко
Тема 8. Системы массового обслуживания Основные понятия. Классификация СМО и их основные элементы. Характеристика систем массового обслуживания. Одноканальная СМО с ограниченной очередью. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. Многоканальная СМО с неограниченной очередью.		4	9	10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	68	78	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		104,5		111,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
-----------------	--

УК-2	1. Выбирает и обосновывает необходимые вычислительные средства и методы при обработке и визуализации экспериментальных данных 2. Умеет выбрать вероятностное пространство для конкретной задачи и с каким определением вероятности и какие вероятности надо работать в каждом конкретном случае 3. Использует принцип репрезентативности при рассмотрении конкретных выборок
ОПК-1	1. Формулирует и понимает основные аксиомы, понятия и методы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики, работает с математическим аппаратом, используемым при обработке результатов измерений 2. Использует правила комбинаторики при создании логинов, паролей, номеров и т. п. 3. Учитывает ограниченность методов статистики и знает критерии оценки результатов
ОПК-3	1. Формализует простейшие практические задачи с применением методов математической статистики 2. Использует критерии оценки качества статистических оценок 3. Учитывает значимость размера выборки при статистическом оценивании результатов
ОПК-6	1. Исследует виды зависимостей, полученных как результат эксперимента. 2. Понимает особенности статистических зависимостей. 3. Умеет построить и визуализировать регрессионные модели и оценить их адекватность. Умеет проводить оценку значимости параметров функции регрессии

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Ответ студента содержит: - глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса, по сравнению с учебной литературой; - знание концептуально-понятийного аппарата всего курса; - знание монографической литературы по курсу, а также свидетельствует о способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса; - увязывать теорию с практикой. Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом занятий по неуважительным причинам, а также неправильных ответов	Практическое задание выполнено в полном объеме с соблюдением требуемой последовательности действий, самостоятельно. Правильно выбраны параметры и оборудование. Выполнены условия и режимы, обеспечивающие получение правильных результатов и выводов.
4 (хорошо)	Ответ студента свидетельствует: - о полном знании материала по программе; - о знании рекомендованной литературы, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.	Выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
3 (удовлетворительно)	Ответ студента содержит: - поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; - затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии	Работа выполнена не полностью но объём выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе выполнения приема были допущены ошибки.

	курса; - стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.	
2 (неудовлетворительно)	Ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.	Работа выполнена не полностью и объём выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; если приемы выполнялись неправильно.

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

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Математическая статистика: определение, цель и типичные задачи.
2	Математическая статистика: определение, структура статистических данных.
3	Выборочный метод и основы выборочной теории.
4	Основные этапы статистического исследования.
5	Качественные свойства статистики.
6	Корреляция. Типы и их интерпретация.
7	Выборочные оценки математического ожидания, медианы, моды.
8	Подготовка данных к дисперсионному анализу.
9	Выборочные оценки дисперсии, стандартного отклонения и размаха.
10	Понятие о статистической связи и их виды.
11	Выборочный коэффициент корреляции.
12	Статистические гипотезы и их виды. Нулевая и конкурирующая гипотезы.
13	Биноминальный закон распределения.
14	Марковские случайные процессы.
15	Равномерный закон распределения.
16	Коэффициенты регрессии и эластичности.
17	Показательный закон распределения.
18	Коэффициенты корреляции и детерминации.
19	Нормальное распределение.
20	Распределение Хи-квадрат.
21	Распределение Пуассона.
22	Распределение Стюдента.
23	Локальная теорема Лапласа.
24	Объём выборки, размах выборки, медиана, мода.
25	Интегральная теорема Лапласа.
26	Дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент детерминации.
27	Регрессионная модель на основе выборки.
28	Правило трех сигм.
29	Расчет дисперсий и оценка критерия Фишера.
30	Процессы гибели и размножения.
31	Задачи корреляционного анализа и схема его проведения.
32	Непрерывные цепи Маркова.
33	Потоки событий.
34	Нелинейная регрессия. Определение и отличие от линейной.
35	Парный коэффициент Пирсона.
36	Понятие о дисперсионном анализе, его задачи и этапы проведения.
37	Концепция МНК в регрессионном анализе. Суть метода МНК.
38	Возможности Excel для решения задач прикладной статистики.
39	Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем.
40	Системы массового обслуживания. Основные понятия и классификация.

41	Характеристика систем массового обслуживания.
----	---

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Имеется выборка количества просмотров товаров и их продаж.

Количество просмотров (в тысячах): 5, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 22, 25, 30.

Количество продаж (в штуках): 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60.

Необходимо провести корреляционный анализ, рассчитать коэффициент корреляции Пирсона и сделать вывод о наличии или отсутствии связи.

2. Имеется вариационный ряд: 1 1 1 2 2 3 4 5 5 6 7 8 9 9 9 9.

Необходимо:

1. Определить объём выборки.
2. Определить размах выборки.
3. Определить частоту выборки.
4. Определить относительную частоту выборки.
5. Построить полигон распределения выборки.

3. В результате эксперимента получены следующие данные:

Значение	1	2	3	4	5	6
Частота	2	5	8	10	7	3

Необходимо:

1. определить объём и размах выборки;
2. определить относительную частоту выборки;
3. построить полигон распределения.

4. Предположим, что время ожидания автобуса равномерно распределено на интервале [5, 15] минут. Чему равна вероятность того, что автобус прибудет в течение 10 минут?

5. Вероятность поражения стрелком мишени равна 0,7. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена от 65 до 80 раз.

6. Допустим, что в среднем в пункт выдачи «Ozon» заходит 20 клиентов в час. Какова вероятность того, что в следующий час в магазин придет ровно 12 клиентов?

7. По данному распределению выборки проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости $\alpha = 0,01$.

x_i	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8
n_i	5	10	17	32	22	14	8

8. Компания «Зеленый сад» продает саженцы деревьев. Они собрали данные за последние 5 месяцев:

Месяц	Цена за саженец (USD)	Количество проданных саженцев
Январь	10	500
Февраль	12	450
Март	15	400
Апрель	18	350
Май	20	300

Определить коэффициент эластичности спроса по цене на саженцы.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 30 мин.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Алмазова, Т. А., Трунтаева, Т. И.	Математическая статистика	Саратов: Вузовское образование	2019	http://www.iprbookshop.ru/81281.html
Горюшкин, А. А., Ковалева, Г. Д., Гулакова, О. И., Мкртчяна, Г. М.	Математическая статистика	Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/96016.html
Макарова, И. Л., Симаворян, С. Ж., Симонян, А. Р., Улитина, Е. И.	Теория вероятностей и математическая статистика	Сочи: Сочинский государственный университет	2020	https://www.iprbookshop.ru/106592.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Белопольская, Я. И., Васильчук, В. Ю.	Теория случайных процессов и системы массового обслуживания	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2019	https://www.iprbookshop.ru/108052.html
Хамидуллин, Р. Я.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: Университет «Синергия»	2020	http://www.iprbookshop.ru/101341.html
Рожков Н. Н.	Прикладная статистика	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021192

6.2 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/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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