

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Шехонин А.А.
“ ____ ” _____ 20____
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.2.1.5 Теория вероятностей и математическая статистика

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 230700 «Прикладная информатика»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр)

Профиль подготовки бакалавр "Прикладная информатика в информационной сфере"
"Прикладная информатика в экономике"

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная и др.)

Выпускающая кафедра КФиВИ, ИС

Кафедра-разработчик рабочей программы Высшей математики
(название)

Семестр	Трудоем- кость час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4 (17 недель)	102	17	34		68	Зачет
Итого	102	17	34		68	Зачет

Санкт-Петербург

2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО
3. Структура и содержание дисциплины
4. Формы контроля освоения дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы преподавания
- Приложение 3. Технологии и формы обучения
- Приложение 4. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 5. Таблица планирования результатов обучения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО (ОС вуза) по направлению подготовки 230700 "Прикладная информатика в информационной сфере", "Прикладная информатика в экономике".

Программу составили:

Кафедра высшей математики: Сейферт И.В., к.п.н., Суслина И.А., к.ф.-м.н.

Эксперты:

Парфенов В.Г., зав.каф.ИС

Гуров И.П., зав.каф.КФиВИ

Программа одобрена на заседании УМК факультета ЕН.

Председатель УМК ЕНФ _____ *Королев А.А., к.ф.-м. н., доцент*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

знания:

- на уровне представлений: основные концепции теории вероятностей и прикладной статистики; роль вероятностно-статистического инструментария в научных исследованиях; основы применения статистического аппарата в анализе реальных статистических данных, возникающих при наблюдении различных технических и технологических процессов.
- на уровне воспроизведения: основные определения и понятия теории вероятностей и математической статистики; основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе.
- на уровне понимания: основы методики применения вероятностных и статистических методов; математическая обоснованность ряда процедур вероятностного и статистического анализа и понимание границ их применимости.

умения:

- производить аналитические действия со случайными событиями и вероятностями их осуществления;
- производить аналитические действия со случайными величинами и их характеристиками; оперировать с наиболее употребимыми в практике статистических исследований законами распределений;
- интерпретировать аналитические результаты вероятностного анализа в терминах качественного поведения случайных величин, статистических критериев и статистических оценок;
- рассчитывать численные значения теоретически обоснованных процедур, в том числе – уметь рассчитать численно значения статистических оценок при заданных выборочных значениях.

навыки:

- основные аналитические приемы вероятностного и статистического анализа;
- методики проведения расчетов, включая применение асимптотических методов;
- численного расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного и статистического анализа в задачах.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

общекультурных

ОК-1 обладать математической культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;

ОК-2 обладать способностью к критике и самокритике, умением работать в команде, приверженностью к этическим ценностям;

профессиональных

ПК-1 обладать вероятностной интуицией, опирающейся на теоретические знания, способностью к постановке и решению прикладных задач статистического анализа;

ПК-2 обладать теоретико-вероятностным способом рассуждений в прикладной статистике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к циклу естественнонаучных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных понятий и фактов математического анализа и линейной алгебры, умения дифференцировать и интегрировать функции одной и нескольких переменных, исследовать на сходимость ряды и несобственные интегралы, владеть аналитическим аппаратом линейной алгебры.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины Математика и служит основой для освоения дисциплин направления. Полученные при изучении дисциплины компетенции будут использованы при выполнении студентами научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общекультурные компетенции</i>			
1	обладать математической культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры	математика	Дисциплины направления
2	обладать способностью к критике и самокритике, умением работать в команде, приверженностью к этическим ценностям	математика	Дисциплины направления
<i>Профессиональные компетенции</i>			
3	обладать вероятностной интуицией, опирающейся на теоретические знания, способностью к постановке и решению прикладных задач статистического анализа	математика	Дисциплины направления
4	обладать теоретико-вероятностным способом рассуждений в прикладной статистике	математика	Дисциплины направления

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет ____3__ зачетных единиц, ____102__ часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Теория вероятностей	8	16		34	58
	2	Математическая статистика	9	18		34	61
ИТОГО:			17	34		68	119

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Раздел 1. «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ».

- 1.1. Понятие случайного события. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
- 1.2. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей.
- 1.3. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- 1.4. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.
- 1.5. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
- 1.6. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
- 1.7. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
- 1.8. Системы случайных величин. Случайные векторы. Функция распределения. Условные распределения случайных величин. Условные математические ожидания. Ковариационная матрица. Коэффициенты корреляции.
- 1.9. Функции случайных величин и случайных векторов, их законы распределения.

Раздел 2. «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА».

- 2.1 Статистические модели. Последовательность статистических моделей независимой однородной выборки. Задача оценивания параметра и задача оценивания числовых характеристик. Функции потерь и функции риска – числовые характеристики качества оценок. Состоятельность оценки. Несмещённость оценки. Вид квадратичного риска одномерной характеристики. Задача доверительного оценивания. Задача проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода и их вероятности.
- 2.2 Эмпирическая функция распределения (ЭФР). Свойства ЭФР при фиксированном значении аргумента. Расстояние Колмогорова. Теорема Гливленко – Кантелли. Состоятельность ЭФР в качестве оценки функции распределения. Теорема Колмогорова. Построение доверительной полосы для неизвестной функции распределения на базе теоремы Колмогорова. Критерий согласия Колмогорова.
- 2.3 Выборочный метод построения оценок одномерных характеристик. Асимптотическая нормальность оценки. Построение асимптотического доверительного интервала на базе асимптотической нормальности. Основные выборочные оценки и их свойства. Асимптотические доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии в случае использования выборочных оценок. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения.
- 2.4 Гистограмма как оценка плотности распределения. Статистические свойства гистограммы. Теорема Пирсона. Критерий хи-квадрат для проверки гипотезы о виде распределения генеральной совокупности
- 2.5 Метод моментов и его свойства. Метод максимального правдоподобия и его свойства. Доверительное оценивание и проверка гипотез на основе оценки максимального правдоподобия.

2.6 Общая линейная модель или задачи регрессии.

3.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	3	1.1; 1.2; 1.3; 1.4
2	1	3	1.5; 1.6; 1.7
3	1	2	1.8; 1.9
4	2	2	2.1
5	2	3	2.2; 2.3; 2.4
6	2	4	2.5; 2.6.
Итого:		17	

3.3. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1	4	1.1; 1.2
2	1	4	1.3; 1.4
3	1	4	1.5; 1.6; 1.7
4	1	4	1.8; 1.9
5	2	4	2.1; 2.2
6	2	6	2.3; 2.4
7	2	8	2.5; 2.6.
Итого:		34	

3.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены

3.5. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
1	1	Подготовка к лекциям	6
	2	Выполнение домашнего задания	8
	3	Выполнение заданий типового расчета	10
	4	Подготовка к экзамену	10
2	1	Подготовка к лекциям	6
	2	Выполнение домашнего задания	8
	3	Выполнение заданий типового расчета	10
	4	Подготовка к экзамену	10
Итого:			68

3.6. Домашние задания, типовые расчеты и т.п.

Текущие домашние задания выдаются по каждой теме практического занятия и служат закреплению пройденного материала и приобретенных умений, выработке навыков решения соответствующих задач, самостоятельному освоению определенных тем. Данные задания необходимы для самоконтроля студентов. На каждом практическом занятии проводится разбор предыдущего домашнего задания и разъяснение оставшихся у студентов вопросов.

Типовые расчеты состоят из набора заданий по разделам Теория вероятностей и математическая статистика и могут выполняться студентом по мере освоения указанных разделов. Выполнение типового расчета завершается его защитой (возможна защита отдельных заданий по мере их выполнения).

3.7. Рефераты

3.8. Курсовые работы по дисциплине

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БАРС).

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- защита выполненных типовых расчетов;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, типовых расчетов и письменных домашних заданий.

Рубежная аттестация студентов производится по окончании модуля в следующих формах:

- компьютерное тестирование;
- контрольные работы.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 4.

Критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения приведены в Приложениях 4 и 5 к Рабочей программе.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. **Бородин, Андрей Николаевич.** Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Текст]: рек. Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по нематематическим специальностям / А. Н. Бородин .— Изд. 7-е, стер .— СПб. [и др.]: Лань, 2008
2. **Вентцель, Елена Сергеевна.** Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст]: рек. М-вом образования Рос. Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших технических учебных заведений / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров .— 3-е изд., перераб. и доп .— М.: Издательский центр "Академия", 2003
3. **Вентцель, Елена Сергеевна.** Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст]: рек. Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия

для студентов высших технических учебных заведений / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров .— Изд. 7-е, стер .— М.: Высшая школа, 2006

4. **Гмурман, Владимир Ефимович.** Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: рек. М-вом образования Рос. Федерации в качестве учебного пособия для студентов вузов / В. Е. Гмурман .— 12-е изд., перераб .— М.: Высшее образование, 2006
5. **Гмурман, Владимир Ефимович.** Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: рек. М-вом образования Рос. Федерации в качестве учебного пособия для студентов вузов / В. Е. Гмурман .— Изд. 9-е, стер .— М.: Высшая школа, 2004.
6. Теория вероятностей [Текст]: рек. М-вом образования Рос. Федерации в качестве учебника для студентов высших технических учебных заведений / Печинкин А. В., Тескин О. И., Цветкова Г. М. [и др.]; под ред. д-ра техн. наук, проф. В. С. Зарубина, д-ра физ.-мат. наук , проф. А. П. Крищенко .— Изд. 3-е, испр .— М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 .
7. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 2 курс [Текст]: [учебное пособие для студентов вузов] / К. Н. Лунгу, В. П. Норин, Д. Т. Письменный, Ю. А. Шевченко; под ред. С. Н. Федина .— М.: Айрис-пресс, 2004
8. **Севастьянов, Борис Александрович.** Курс теории вероятностей и математической статистики [Текст] / Б. А. Севастьянов .— М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004
9. **Блинова, Ирина Владимировна.** Случайные события, случайные величины [Текст]: методические указания по решению задач / [И. В. Блинова, И. Ю. Попов]; М-во образования и науки Рос. Федерации ; Федер. агентство по образованию ; СПбГУ ИТМО, [каф. ВМ] .— СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009
10. **Танченко, Александр Петрович.** Справочное пособие по высшей математике для второго курса [Текст] / А. П. Танченко, Ю. В. Танченко; М-во образования и науки Рос. Федерации ; Федер. агентство по образованию ; СПбГУ ИТМО, [каф. ВМ] .— СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009

б) дополнительная литература:

1. **Бородин, Андрей Николаевич.** Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Текст]: рек. Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по нематематическим специальностям / А. Н. Бородин .— Изд. 7-е, стер .— СПб. [и др.]: Лань, 2008 Палий И.А. Задачник по теории вероятностей СИБАДИ , 2005.
2. Вероятностно-статистические методы обработки данных в информационных системах [Текст] / Ю. В. Бородакий [и др.] .— М.: Радио и связь, 2003. Высшая

математика. Специальные главы (Методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики с примерами из радиотехники) под редакцией Розановой С.А. – М.: Физматлит, 2008.

3. **Вуколов, Эдуард Александрович.** Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL [Текст]: рек. Советом Учебно-методического объединения (УМО) вузов России по образованию в области менеджмента в качестве учебного пособия по специальности "Менеджмент организации" / Э. А. Вуколов .— 2-е изд., испр. и доп .— М.: Форум, 2008

4. **Гнеденко, Борис Владимирович.** Курс теории вероятностей [Текст]: доп. Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов математических специальностей университетов / Б. В. Гнеденко; МГУ им. М. В. Ломоносова .— Изд. 9-е, испр .— М.: URSS: [Издательство ЛКИ], 2007

5. **Протасов, Константин Вячеславович.** Статистический анализ экспериментальных данных [Текст] / К. В. Протасов .— М.: Мир, 2005 Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М., Наука, 1982 (ИКИ, 2004).

6. **Фаддеев, Михаил Андреевич.** Элементарная обработка результатов эксперимента [Текст]: учебное пособие / М. А. Фаддеев .— СПб. [и др.]: Лань, 2008 Чашкин Ю.Р. Математическая статистика. Основы регрессионного анализа. Изд-во Дальневосточного государственного университета путей сообщения, 2004.

7. **Ширяев, Альберт Николаевич.** Вероятность - 1. Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы [Текст]: [в 2 кн.]: доп. М-вом образования России в качестве учебника для студентов вузов по физ.-мат. направлениям и специальностям / А. Н. Ширяев .— 3-е изд., перераб. и доп .— М.: МЦНМО, 2004

8. **Ширяев, Альберт Николаевич.** Вероятность - 2. Суммы и последовательности случайных величин - стационарные, мартингалы, марковские цепи [Текст]: [в 2 кн.]: доп. М-вом образования России в качестве учебника для студентов вузов по физ.-мат. направлениям и специальностям / А. Н. Ширяев .— 3-е изд., перераб. и доп .— М.: МЦНМО, 2004

в) *программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:* Рекомендуемые обучающие, аттестующие, справочно-информационные

компьютерные ресурсы, используемые при изучении дисциплины размещены на сайте кафедры:

http://mathdep.ifmo.ru/doku.php/library/biblioteka_kafedry

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:
 - а. Стандартно оборудованная аудитория.
2. Практические занятия:
 - а. Стандартно оборудованная аудитория.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика является частью естественнонаучного цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров техники и технологии. Дисциплина реализуется на ЕН факультете СПбГУ ИТМО кафедрой высшей математики.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций (обладать математической культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; обладать способностью к критике и самокритике, умением работать в команде, приверженностью к этическим ценностям) и профессиональных компетенций (обладать вероятностной интуицией, опирающейся на теоретические знания, способностью к постановке и решению прикладных задач статистического анализа; обладать теоретико-вероятностным способом рассуждений в прикладной статистике) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с вероятностно-статистическим анализом данных, получаемых в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации, тьюторство.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, письменных домашних заданий, выполнения и защиты типовых расчетов, рубежный контроль в форме компьютерного тестирования и контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3,5 зачетные единицы, 119 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (34 часов) и 68 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный в системе AcademicNT) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

I. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. «Теория вероятностей»

Теоретические занятия (лекции) - 8 часов.

Лекция 1. Случайные события. Информационная лекция. (3 часа)

- 1.1 Понятие случайного события. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
- 1.2 Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей.
- 1.3 Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- 1.4 Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.

Лекция 2. Случайные величины. Информационная лекция. (3 часа)

- 1.5 Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
- 1.6 Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
- 1.7 Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Лекция 3. Системы случайных величин. Информационная лекция. (2 часа)

- 1.8 Случайные векторы. Функция распределения. Условные распределения случайных величин. Условные математические ожидания. Ковариационная матрица. Коэффициенты корреляции.
- 1.9 Функции случайных величин и случайных векторов, их законы распределения.

Практические занятия - 16 часов.

Занятие 1. (решение задач)

- 1.1 Понятие случайного события. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
- 1.2 Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей.

Занятие 2. (решение задач)

- 1.3 Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- 1.4 Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.

Занятие 3. (решение задач)

- 1.5 Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
- 1.6 Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
- 1.7 Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Занятие 4. (решение задач)

- 1.8 Случайные векторы. Функция распределения. Условные распределения случайных величин. Условные математические ожидания. Ковариационная матрица. Коэффициенты корреляции.
- 1.9 Функции случайных величин и случайных векторов, их законы распределения.

Управление самостоятельной работой студента - 34 часа.

Консультации и контроль выполнения домашних заданий. Консультации и контроль выполнения типовых расчетов.

Консультации, тьюторство.

Раздел 2. «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА».

Лекция 1. *Статистические модели.*

Информационная лекция. (2 часа)

1. Статистические модели. Последовательность статистических моделей независимой однородной выборки. Задача оценивания параметра и задача оценивания числовых характеристик. Функции потерь и функции риска – числовые характеристики качества оценок. Состоятельность оценки. Несмещённость оценки. Вид квадратичного риска одномерной характеристики. Задача доверительного оценивания. Задача проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода и их вероятности.

Лекция 2. *Статистические методы оценивания параметров.*

Информационная лекция. (3 час)

- 2.1 Эмпирическая функция распределения (ЭФР). Свойства ЭФР при фиксированном значении аргумента. Расстояние Колмогорова. Теорема Гливенко – Кантелли. Состоятельность ЭФР в качестве оценки функции распределения. Теорема Колмогорова. Построение доверительной полосы для неизвестной функции распределения на базе теоремы Колмогорова. Критерий согласия Колмогорова.

2.2 Гистограмма как оценка плотности распределения. Статистические свойства гистограммы. Теорема Пирсона. Критерий хи-квадрат для проверки гипотезы о виде распределения генеральной совокупности

Лекция 3. *Статистические методы обработки результатов наблюдений.*

Информационная лекция. (4 часа)

3.1 Выборочный метод построения оценок одномерных характеристик. Асимптотическая нормальность оценки. Построение асимптотического доверительного интервала на базе асимптотической нормальности. Основные выборочные оценки и их свойства. Асимптотические доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии в случае использования выборочных оценок. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения.

3.2 Метод моментов и его свойства. Метод максимального правдоподобия и его свойства. Доверительное оценивание и проверка гипотез на основе оценки максимального правдоподобия.

3.3 Общая линейная модель или задачи регрессии.

Практические занятия - 18 часов.

Занятие 1. (решение задач)

2.1 Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.

2.2 Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Погрешность оценки.

Занятие 2. (решение задач)

2.3 Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Принцип максимального правдоподобия.

2.4 Функциональная зависимость и регрессия. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение.

Занятие 3. (решение задач)

2.5 Понятие статистической гипотезы. Ошибки 1 и 2 рода. Понятие статистического критерия.

2.6 Непараметрические критерии. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних.

2.7 Проверка гипотезы о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.

Управление самостоятельной работой студента – 34 часа.

Консультации и контроль выполнения домашних заданий. Консультации и контроль выполнения типовых расчетов.

Консультации, тьюторство.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 119 часа, из них 34 часа аудиторных занятий и 68 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины осуществляется в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БаРС).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в Приложениях 4 и 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел N. «Теория вероятностей»			
Подготовка к лекции № 1 «Случайные события»	Самостоятельное повторение операций над множествами и их свойств, определений сочетаний, перестановок, размещений и их свойств.	2	конспект лекций и учебные пособия
Подготовка к лекции № 2 «Случайные величины»	Самостоятельное повторение теории пределов, дифференцирования и интегрирования функций	2	конспект лекций и учебные пособия
Выполнение домашнего задания занятия № 1	Решение задач на вычисление вероятностей с помощью комбинаторных формул.	2	конспект лекций и практических занятий
Выполнение домашнего задания занятия № 2	Решение задач на вычисление вероятностей с помощью формул полной вероятности, Байеса и схемы Бернулли.	2	конспект лекций и практических занятий
Подготовка к лекции № 3 «Системы случайных величин»	Самостоятельное повторение теории пределов, дифференцирования и интегрирования функций, линейной алгебры.	2	конспект лекций и учебные пособия
Выполнение домашнего задания занятия № 3	Решение задач на вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин	2	конспект лекций и практических занятий
Выполнение домашнего задания	Решение задач на исследование функций	2	конспект лекций и практических занятий

занятия № 4	распределения случайных величин и выявление связей между ними.		
Выполнение заданий типового расчета	Самостоятельное выполнение заданий типового расчета	10	конспект лекций и практических занятий
Подготовка к зачету	Самостоятельное изучение конспектов лекций и учебных пособий.	10	конспект лекций и учебные пособия
Итого по разделу 1		34 часов	
Раздел 2 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»			
Подготовка к лекции № 1 Статистическое описание результатов наблюдений.	Самостоятельное повторение понятий математического анализа (функция, ее свойства, операция суммирования и ее свойства).	2	конспект лекций и учебные пособия
Подготовка к лекции № 2 «Статистические методы оценивания параметров»	Самостоятельное повторение понятий теории вероятностей (законы распределения случайных величин и их параметры).	2	конспект лекций и учебные пособия
Подготовка к лекции № 3 «Статистические методы обработки результатов наблюдений»	Самостоятельное повторение понятий математического анализа (функция, ее свойства) и теории вероятностей (законы распределения случайных величин и их параметры).	2	конспект лекций и учебные пособия
Выполнение домашнего задания занятия № 1	Решение задач на элементарное исследование выборочных данных: построение эмпирической функции и вычисление характеристик вариационного ряда.	2	конспект лекций и практических занятий
Выполнение домашнего задания занятия №	Решение задач на определение доверительного интервала параметров распределения, выявление корреляции между величинами.	3	конспект лекций и практических занятий
Выполнение домашнего задания занятия №	Решение задач проверки статистических гипотез.	3	конспект лекций и практических занятий
Выполнение заданий типового расчета	Самостоятельное выполнение заданий типового расчета	10	конспект лекций и практических занятий
Подготовка к зачету	Самостоятельное изучение конспектов лекций и учебных пособий	10	конспект лекций и учебные пособия
Итого по разделу 2		34 часа	

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БаРС).

Фонды оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включают в себя:

комплект тестовых заданий по теме модуля, размещены в ЦДО;
комплект типовых заданий по теме модуля, приведены в МУ по типовым расчетам;
комплект задач по дисциплине. Примеры тестов приведены ниже;

Типовые расчеты и методические указания к ним приведены в пособиях, имеющихся в библиотеке СПбГУ ИТМО.

Критерии оценивания

Рубежное электронное тестирование

Тест содержит 10 заданий. Каждое оценивается в один балл.

Контрольные работы

В течение модуля проводится две контрольные работы. Каждая оценивается в пять баллов. Баллы, набранные студентом за контрольную работу, определяются по формуле: $5 \cdot \text{доля}$ решенных студентом задач от числа всех задач работы.

Приложение 5
к рабочей программе дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика»

**Таблица планирования результатов обучения студентов 2 курса по дисциплине
"Теория вероятностей и математическая статистика" в 4 семестре**

	Модуль 7										Модуль 8										Промежуточна я аттестация по дисц-не	
	Текущий контроль по точкам								Рубежный контроль [min]max	Текущий контроль по точкам								Рубежный контроль [min]max				
	1		2		3		4			1		2		3		4						
	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max		[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max					
Работа на прак.зан.	1	2	1	2			2	3					1,5	2			0,5	1				
Выполнен ие контрольн ых работ	3	5			3	5					3	5			3	5						
Выполнен ие этапов типового расчета			3	5			3	5					3	5			3	5				
Рубежное тестирова ние									6	10									6	10		
Зачёт																					12	20
Личностн ые качества			1	2			2	3					1	2			2	3				
Балловая стоимость одной точки	4	7	5	9	3	5	7	11	6	10	3	5	5,5	9	3	5	5,5	9	6	10	12	20
Накоплен ие баллов	4	7	9	16	12	21	19	32	25	42	3	5	8,5	14	11,5	19	17	28	23	38		
Итого:																					60	100

Преподаватели: _____
Зав. кафедрой: _____
Декан факультета: _____