МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе
_____/Шубаева В.Г./
«_10_» _июня_ 20_18_ г.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) программы	Прикладная математика и информатика в экономике и управлении
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составители:
_____/ д.т.н., профессор Фридман Г.М.
_____/ ст. преподаватель Радионов А.В.

Санкт-Петербург
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 3
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ 4
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ 4
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА 5
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины 6
7.2. Организация самостоятельной работы 7
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 7
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 7
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса 8
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 8
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение теоретических основ теории вероятностей и математической статистики и формирование навыков применения принципов и методов теории вероятностей и математических принципов для широкого круга экономических задач.

Задачи:

- знакомство с основными понятиями теории вероятностей и математической статистики, их строгими определениями и свойствами
- анализ актуальности рассмотренных понятий для широкого круга задач экономики и финансов
- формулировка класса задач теории вероятностей и математической статистики, возникающих в контексте задач экономики и финансов
- изучение и реализация различных методов, помогающих решать подобные задачи

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.18 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части Блока 1 и является обязательной для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции выпускника	Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	ОПК-1	Декомпозиция 8 Знать: основные понятия, факты, концепции, принципы теорий и методы теории вероятностей и математической статистики З(VIII) (ОПК-1) Уметь: решать типовые задачи с использованием основных понятий и базовых знаний теории вероятностей и математической статистики У(VIII) (ОПК-1) Владеть: навыками решения практических задач применения и использования методов теории вероятностей и математической статистики В(VIII) (ОПК-1)

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов из которых 72 часа самостоятельной работы обучающегося отводится на подготовку и защиту экзамена.

Форма промежуточной аттестации: экзамен - 4 семестр, экзамен - 5 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины по очной форме обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины (очная форма обучения)

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (ак. часы)			
	Контактная работа			СРО
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5
Тема 1. Статистический, геометрический и классический подходы к теории вероятностей	4	6	-	10
Тема 2. Аксиоматическое определение вероятности	4	4	-	10
Тема 3. Условная вероятность. Независимость	4	6	-	10
Тема 4. Случайные величины и способы их описания	6	8	-	10
Тема 5. Случайные вектора и способы их описания	6	8	-	10
Тема 6. Характеристики случайных величин	4	4	-	10
Тема 7. Производящая функция моментов	4	4	-	10
Тема 8. Избранные распределения	4	4	-	10
Тема 9. Избранные теоремы теории вероятностей	6	4	-	10
Всего за семестр:	**42**	**48**	**-**	**90**
Тема 10. Условные распределения и условные характеристики	4	6	-	10
Тема 11. Случайная выборка	6	8	-	10
Тема 12. Оценивание параметров распределений	4	6	-	10
Тема 13. Проверка гипотез	4	6	-	12
Тема 14. Простая линейная регрессия	4	6	-	12
Всего за семестр:	**22**	**32**	**-**	**54**
Всего по дисциплине:	**64**	**80**	**-**	**144**

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Статистический, геометрический и классический подходы к теории вероятностей

Понятие неопределенности. События, элементарные события, статистическое определение вероятности, классическое определение вероятности, схема равновозможных исходов, основы комбинаторики, геометрическое определение вероятности.

Тема 2. Аксиоматическое определение вероятности

Счётное и несчётное пространства элементарных событий, алгебры и сигма-алгебры событий и их свойства, вероятностные распределения.

Тема 3. Условная вероятность. Независимость

Условная вероятность, независимость событий. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Последовательные испытания. Схема Бернулли. Предельные теоремы для

схемы Бернулли. Независимость сигма-алгебр событий.

Тема 4. Случайные величины и способы их описания

Измеримые случайные величины. Дискретная одномерная случайная величина, её распределение. Непрерывная одномерная случайная величина, её функция распределения и плотность распределения.

Тема 5. Случайные вектора и способы их описания

Дискретная многомерная случайная величина, её распределение. Непрерывная многомерная случайная величина, её функция распределения и совместная плотность распределения. Независимость случайных величин. Сумма случайных величин. Свёртка распределений.

Тема 6. Характеристики случайных величин

Квантиль, математическое ожидание, дисперсия, числовые характеристики случайных величин. Центральные и абсолютные моменты распределений, ковариация и корреляция случайных величин.

Тема 7. Производящая функция моментов

Производящая функция моментов и её свойства.

Тема 8. Избранные распределения

Распределение Бернулии. Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение.

Тема 9. Избранные теоремы теории вероятностей

Неравенство Чебышева, Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

Тема 10. Условные распределения и условные характеристики

Условное распределение. Условная плотность распределения. Условное математическое ожидание и условная дисперсия.

Тема 11. Случайная выборка

Понятие выборки. Эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность распределения, их асимптотические свойства. Непараметрическое оценивание квантилей распределения. Оценки выборочных моментов и их возможные свойства. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Асимптотическое поведение оценок выборочных моментов.

Тема 12. Оценивание параметров распределений

Свойства оценок параметров распределений. Асимптотические свойства оценок параметров. Неравенство Рао-Крамера. Метод максимального правдоподобия. Свойства оценок максимального правдоподобия. Метод моментов.

Тема 13. Проверка гипотез

Задача проверки гипотез. Проверка гипотезы о распределении. Ошибки первого и второго рода. P-value. Проверки гипотез о моментах распределения.

Тема 14. Простая линейная регрессия

Линейная модель. Оценка параметров линейной модели с помощью метода наименьших квадратов. Свойства оценок. Предпосылки линейной модели и их проверка. Теорема Гаусса-Маркова.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия / Семинарские занятия / Лабораторные работы

№ темы	Тема занятия	Вид занятия / Оценочное средство
1	2	3
1.	Схема равновозможных исходов	ПЗ: Решение практических задач
2.	Алгебры и сигма-алгебры событий	ПЗ: Решение практических задач
3.	Условная вероятность. Независимость. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Схема	ПЗ: Решение практических задач Контрольная работа

	Бернулли. Теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.	
4.	Функция распределения, плотность распределения, закон распределения	ПЗ: Решение практических задач
5.	Многомерная функция распределения, многомерная плотность распределения, многомерный закон распределения	ПЗ: Решение практических задач
6.	Математическое ожидание, дисперсия, квантиль, ковариация и коэффициент корреляции	ПЗ: Решение практических задач Контрольная работа
7.	Производящая функция моментов	ПЗ: Решение практических задач
8.	Избранные распределения и их свойства	ПЗ: Решение практических задач
9.	Центральная предельная теорема	ПЗ: Решение практических задач
10.	Условные характеристики случайных величин	ПЗ: Решение практических задач
11.	Построение эмпирических характеристик	ПЗ: Решение практических задач
12.	Построение оценок параметров и анализ их свойств	ПЗ: Решение практических задач
13.	Проверка гипотез	ПЗ: Решение практических задач Контрольная работа
14.	Простая линейная регрессия	ПЗ: Решение практических задач Контрольная работа

*ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

– рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,

– порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;

– графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

– слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;

– ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;

– задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;

– выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратится к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

7.2. Организация самостоятельной работы

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

№ темы	Вид самостоятельной работы
1 - 14	Изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, решение домашних заданий, подготовка к экзамену

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

– практические задачи (темы № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)

– анализ конкретных ситуаций (тема № 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14)

Практические задачи предполагают применение рассмотренных на лекции методов для широкого класса задач.

Анализ конкретных ситуаций предполагает дискуссию об уместности теоретико-вероятностных методов для решения широкого класса экономических и финансовых задач.

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие .— 12-е изд. — Москва : Юрайт, 2019 .— 479 с. – Имеются другие года издания. – Сведения доступны также по Интернету: ЭБС Юрайт.	основная	12	ЭБС Юрайт
Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей : учебник и практикум. — 4-е изд., пер. и доп. — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2018 .— 264 с.	основная	–	ЭБС Юрайт

Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с.	дополнительная	–	ЭБС Юрайт
Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 2. Математическая статистика : учебник и практикум . — 4-е изд., пер. и доп . — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2018 .— 254 с.	дополнительная	–	ЭБС Юрайт

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
1	Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru
2	Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru
3	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
4	База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com
5	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary – www.oecd-ilibrary.org

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru)
2	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru)
3	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru)
4	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
5	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru
6	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
7	Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru

9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 9.2.1 – Перечень программного обеспечения (ПО)

№ п/п	Наименование ПО
1	Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г
2	Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г)
3	7-Zip (freeware)

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины.