

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными
 процессами»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в стохастический анализ»

Направление подготовки:	01.03.02 – Прикладная математика и информатика
Профиль:	Математические модели в экономике и технике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Введение в стохастический анализ» является фундаментальная подготовка в области теории случайных процессов.

Задача освоения данной дисциплины - овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Введение в стохастический анализ» является формирование у обучающегося компетенций в области стохастического анализа, необходимых при решении различных задач, возникающих в экономике, финансах, промышленности.

Компетенции предполагают:

- ознакомление студентов с основными понятиями и критериями стохастического анализа;
- знание постановки классических задач стохастического анализа;
- знание понятия случайного вектора;
- знание основных понятий теории случайных процессов;
- приложение методов стохастического анализа к прикладным задачам экономики, техники, финансов.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Введение в стохастический анализ" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКС-1	Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе
ПКС-2	Уметь разрабатывать методики выполнения аналитических работ; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в информационно-технологическом проекте

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

4 зачетных единиц (144 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Введение в стохастический анализ» осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 50 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 50 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К

традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем и подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, контрольные и курсовые работы. Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников. В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости): - использование современных средств коммуникации; - электронная форма обмена материалами; - дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций; - использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д..

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Основные представления о случайном процессе

Тема: Случайная величина, распределение и математическое ожидание. Условное математическое ожидание и его свойства. Преобразования случайных величин. Вероятностное описание случайного процесса. Определение случайного процесса. Понятие статистического ансамбля.

Тема: Многомерные плотности вероятности. Основные свойства многомерных плотностей вероятности. Условные плотности вероятности, их свойства и связь с многомерными безусловными плотностями вероятности. Плотность вероятности квазидетерминированных случайных процессов

Тема: Свойства корреляционных функций нестационарных и стационарных случайных процессов.

Среднее значение и корреляционная функция производной и интегрального преобразования от случайного процесса. Спектральное представление случайного процесса. Спектральная плотность энергии, функция корреляции первого рода и их свойства. Спектральная плотность мощности. Соотношение между спектральной плотностью мощности и корреляционной функцией для стационарных случайных процессов. Спектральная плотность мощности нестационарных случайных процессов. Функция корреляции второго рода. Ширина спектра случайного процесса, ее связь со временем корреляции. Случайные процессы типа «белый шум».

РАЗДЕЛ 2

Марковский случайный процесс

Тема: Понятие вероятности переходов.

Однородный и стационарный марковские процессы. Уравнение Колмогорова-Чепмена. Взаимоотношения между условной плотностью вероятности и вероятностью переходов.

Тема: Классификация марковских процессов: непрерывно-значные марковские процессы, дискретные марковские процессы, марковские последовательности, цепи Маркова. Дискретная марковская цепь. Переходные вероятности. Уравнение Колмогорова-Чепмена. Однородность марковской цепи. Применение производящих функций для исследования МЦ. Нахождение вероятностей переходов с помощью производящих функций). Классификация состояний марковской цепи. Классификация состояний цепи Маркова по арифметическим свойствам вероятностей перехода. Блочная структура матрицы переходных вероятностей в случае разложимой марковской цепи, в случае неразложимой периодической марковской цепи. Асимптотическое поведение марковской цепи. Классификация состояний по асимптотическим свойствам переходных вероятностей. Эргодичность марковской цепи, предельное распределение.

Тема: Условия эргодичности марковской цепи.

Оценивание скорости сходимости к предельному распределению. О средних временах переходов между состояниями. Стационарные цепи Маркова. Оптимальные стратегии в марковских цепях. Правила принятия решений. Случайные блуждания. Задача о разорении. Ожидаемая продолжительность игры.

Тема: Условия эргодичности марковской цепи.
устный опрос

РАЗДЕЛ 3

Стохастические дифференциальные уравнения

Тема: Особенности приращения марковского процесса.

Распределение суммы и разности случайных процессов. Плотность вероятности приращения. Плотность вероятности локального приращения. Статистическая независимость локальных приращений марковского процесса. Непрерывные марковские процессы. Пример: процесс диффузии как предел дискретного случайного блуждания.

Тема: Обобщенное уравнение Маркова.

Обратное уравнение Колмогорова. Уравнение Колмогорова-Фоккера-Планка. Кинетические коэффициенты марковского процесса в первом приближении. Значение высших кинетических коэффициентов. Примеры кинетических коэффициентов ряда марковских процессов. Общий вид дифференциального уравнения для марковского процесса. Пример дифференциальных уравнений марковских процессов.

Тема: Стохастические интегралы.

Мартингалы. Лемма Ито. Броуновское движение, определение и свойства: совместное распределение приращений, свойства мартингаловости и марковости. Распределение максимума броуновского движения. Геометрическое броуновское движение. Броуновский мост.

Тема: Двусвязные и многосвязные марковские процессы.

Многомерный марковский процесс. Марковские совокупности процессов.

Дифференциальные уравнения двумерного и многомерного марковского процесса.

Тема: Многомерное уравнение Фоккера-Планка-Колмогорова.

Многомерная формула Ито. Точечные случайные процессы. Пуассоновский случайный процесс. Процессы гибели и размножения. Ветвящиеся процессы.

Экзамен