

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль подготовки: **Вычислительные машины, комплексы, системы и сети**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской, проектной деятельности по направлению подготовки 09,03,01 "Информатика и вычислительная техника" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, и профессиональных компетенций:

ОК-1 . Владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке целей и путей её достижения.

ОК-10. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОК-12. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

ПК-2. Осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные законы теории вероятности, их параметры, области использования (ОК-1);
- методы анализа случайных процессов и оценки их параметров (ОК-10);
- методы выполнения расчётов на компьютере (ОК-12)
- математические пакеты, используемые для расчётов и построения различных графиков (ПК-2).

Уметь:

- оценивать статистические данные и возможный закон их распределения (ОК-1);
- применять методы оценки параметров случайных процессов и методы Марковских процессов для анализа потоков событий (ОК-10);
- использовать компьютер как средство для расчётов и представления информации (ОК-12);
- осваивать встроенные математические пакеты для выполнения стандартных расчётов характеристик случайных процессов и параметров различных Марковских процессов (ПК-2).

Владеть:

- навыками использования методик и способов для выявления существенных данных из случайных процессов и оценке их разброса (ОК-1);
- навыками применения методик для оценки параметров и гипотез по случайной выборке данных (ОК-0);
- навыками использования компьютера для анализа потоков событий и проведения расчётов параметров исходных данных (ОК-12);
- навыками использования программных средств для проведения статистических расчётов (ПК-2)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части Б.2 цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению "Информатика и вычислительная техника".

В соответствии с учебным планом по направлению "Информатика и вычислительная техника" и формированием компетенций дисциплина Б2.8.ОД.5 «Прикладная статистика» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.1	-	Иностранный язык
Б1.Б.2	-	История России
Б1.Б.3	-	Философия
Б1.Б.4	-	Экономика
Б1.В.ОД.1	-	Культурология
Б1.В.ДВ.1	-	Психологические основы профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.2	-	Социология
Б2.Б.1.1	-	<i>Алгебра и геометрия</i>
Б2.Б.1.2	-	<i>Математический анализ</i>
Б2.Б.2	-	Физика
Б2.Б.3	-	Информатика
Б2.В.ОД.1	-	Математическая логика и теория алгоритмов
Б2.В.ОД.2	-	Дискретная математика
Б2.В.ОД.3	-	Вычислительная математика
Б2.В.ОД.4	-	Теория вероятностей и математическая статистика
Б2.В.ДВ.2.1	-	Введение в оптимизацию
Б2.В.ДВ.2.2	-	Программные средства для математических расчетов
Б3.Б.1.1	-	<i>Электротехника и электроника</i>
Б3.Б.2	-	Программирование
Б3.Б.3	-	Операционные системы
Б3.Б.4	-	Инженерная и компьютерная графика
Б3.Б.7	-	Базы данных
Б3.Б.9.1	-	ЭВМ
Б3.В.ОД.1	-	Компьютерная графика
Б3.В.ОД.3	-	Основы теории управления
Б3.В.ОД.6	-	Технология программирования

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.В.ОД.	-	Правоведение
Б2.Б.4	-	Экология
Б2.В.ДВ.1.1	-	Теория принятия решений
Б2.В.ДВ.1.2	-	Исследование операций
Б3.Б.1.2	-	<i>Схемотехника</i>
Б3.Б.5	-	Сети и телекоммуникации
Б3.Б.6	-	Безопасность жизнедеятельности
Б3.Б.8	-	Защита информации
Б3.Б.9.2	-	Периферийные устройства
Б3.Б.10-	-	Метрология, стандартизация и сертификация
Б3.Б.9.2	-	Периферийные устройства
Б3.Б.10-	-	Метрология, стандартизация и сертификация
Б3.В.ОД.2	-	Моделирование
Б3.В.ОД.4	-	Микропроцессорные системы



Б3.В.ОД.5	-	Системное программное обеспечение
Б3.В.ОД.7	-	Электронные цепи ЭВМ
Б3.В.ОД.8	-	Теория передачи информации
Б3.В.ОД.9	-	Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ
Б3.В.ДВ.1.1	-	Основы логического программирования
Б3.В.ДВ.1.2	-	Кластерные вычислительные системы
Б3.В.ДВ.2.1	-	Инженерное проектирование и САПР
Б3.В.ДВ.2.2	-	Лингвистическое и программное обеспечение САПР
Б3.В.ДВ.3.1	-	Теория автоматов
Б3.В.ДВ.3.2	-	Аппаратные и программные средства
Б3.В.ДВ.4.1	-	Структурный анализ и проектирование информационных систем
Б3.В.ДВ.4.2	-	Информационные технологии
Б3.В.ДВ.5.1	-	Технология объектного программирования
Б3.В.ДВ.5.2	-	Вычислительные системы
Б6	-	Итоговая государственная аттестация

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б2	Семестр
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б2.В.ОД.5	
Часов (всего) по учебному плану:	72	5 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	5 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	5 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	5 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,36	5 семестр
Зачёт (в объеме СРС) (ЗЕТ, часов всего)	0.25, 9	

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25, 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к зачету	0.25, 9
Всего:	1, 36

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, **10 часов.**

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п.п.	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость(в часах)			
			лк	пр	СРС	в т. ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Случайные процессы и их математическое описание	11	2	4	5	1
2	Оценка параметров и требования к оценке	7	2	2	3	1
3	Доверительный интервал для параметров	11	2	4	5	1
4	Первичное представление выборочных данных	7	2	2	3	1
5	Гипотезы и их проверка	11	2	4	5	1
6	Потоки событий и их описание	7	2	2	3	1
7	Анализ систем с очередями	6	2	0	4	1
8	Метод динамики средних	6	2	0	4	1
9	Применение динамики средних для взаимосвязанных потоков событий.	6	2	0	4	2
	Всего	72	18	18	36	10

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1.. Случайные процессы и их математическое описание

Лекция 1. Виды случайных процессов. Многомерные законы распределения. Одномерные законы распределения случайных процессов. Моментные характеристики. Зависимые и независимые процессы. Стохастическая зависимость. Линии регрессии.

Практические занятия 1 и 2. Получение случайной последовательности данных. Вычисление первых и вторых начальных и центральных моментов. Анализ заданного двухмерного распределения. Нахождение соответствующих одномерных законов распределения и вычисление их математических ожиданий и дисперсий. Определение условных плотностей распределения. Вычисление и построение линий регрессии.

Самостоятельная работа студентов. 1 Подготовка к лекции (1 час), подготовка к практическим работам (4 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: законы распределения случайных величин; математическое ожидание, мода, медиана; физическая суть условного распределения; построение условных математических ожиданий.

Тема 2. Оценки параметров и требования к ним.

Лекция 2. Параметры случайных процессов. Их оценки. Требования к оценкам параметров. Методы нахождения оценок. Закон распределения оценок. Проверка состоятельности, несмещённости, эффективности.

Практическое занятие 3. Получение двух оценок математического ожидания по заданной реализации данных. Установления закона распределения оценок. Проверка полученных оценок на смещённость, состоятельность и эффективность

Самостоятельная работа Подготовка к лекции (1 час), подготовка к практическим работам (2 час). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: параметры случайных процессов, способы получения оценок, метод максимального правдоподобия, неравенство Рао-Крамера.

Тема 3. Доверительный интервал для параметров

Лекция 3. Необходимость установления диапазона для оценки параметра. Задание доверительной вероятности для диапазона. Законы Стьюдента и хи-квадрат. Области применения и виды таблиц этих законов. Примеры нахождения диапазонов для оценок некоторых параметров.

Практическое занятие 4 и 5. Формируются несколько выборок случайного процесса. Производится оценка математического ожидания для каждой выборки. По заданным уровням значимости определяются доверительные интервалы. Производится сравнение полученных интервалов.

Самостоятельная работа Подготовка к лекции (1 час), подготовка к практическим работам (4 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: получение оценок параметров, пользование таблицами распределений Стьюдента и хи-квадрат. Рассмотрение возможности уменьшения доверительного интервала для математического ожидания.

Тема 4 Первичное представление выборочных данных.

Лекция Получение выборочных данных и требования к ним. Представление данных в виде вариационного ряда, гистограммы. Построение полигона, кумуляты. Получение представления о возможном законе распределения данных. Способы устранения возможных выбросов данных.

Практическое занятие 6. Для реализации случайного процесса построить кумуляту и полигон. Определить число интервалов диапазона изменения исходных данных. Установить влияние числа диапазонов на вид получаемых графиков.

Самостоятельная работа Подготовка к лекции (1 час), подготовка к практическим работам (3 час). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: требования к выборочным данным, существование оптимального числа интервалов разбиения данных, виды графического представления выборочных данных.

Тема 5. Гипотезы и их проверка.

Лекция 5. Суть гипотез. Возможные типы гипотез. Типы ошибок при оценке достоверности гипотез. Гипотезы и их проверка. Критерии оценки и их выбор. Мощность критерия. Примеры вычисления оценки гипотез.

Практическое занятие 7 и 8. Проводиться проверка гипотезы о том, что выборка данных имеет нормальный закон распределения. Проверка осуществляется по двум критериям: по критерию Колмогорова и по методу знаков. Проводиться сравнение полученных результатов и влияние величины доверительного вероятности на приемлемость гипотезы.

Самостоятельная работа Подготовка к лекции (1 часа), подготовка к практическим работам (3 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины:

Формулирование гипотез. Методы проверки гипотез. Распределение Фишера, его таблица и правило пользования этой таблицей.

Тема 6. Потоки событий и их описание.

Лекция 6. Отличие потоков от случайных процессов. Простейший поток и его свойства. Потоки Пальма, Эрланга. Предельные случаи потоков Эрланга. Аппроксимация реальных потоков потоком Эрланга соответствующего порядка. Марковский Случайный процесс.

Практические занятия 9. Формирование потока событий. Вычислить математическое ожидание и дисперсию расстояний между событиями. Построить гистограмму расстояний между событиями и провести её аппроксимацию потоком Эрланга.

Самостоятельная работа Подготовка к лекции (1 час), подготовка к практическим работам (2 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: потоки событий, их примеры, возможные типы потоков. Свойства простейшего потока. Способ аппроксимации реального потока потоком Эрланга.

Тема 7. Анализ систем с очередями.

Лекция 7. Система дифференциальных уравнений Маркова. Система уравнений для финальных вероятностей. Анализ систем с очередями с одним и несколькими элементами обслуживания при различной длине очереди и различном качестве обслуживания.

Практические занятия. Практические занятия по данной теме не проводятся

Самостоятельная работа Подготовка к лекции (1 час). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: решение системы алгебраических уравнений для финальных вероятностей, возможные типы систем с очередями, количественные показатели систем с очередями.

Подготовка к зачету (3 часа).

Тема 8. Метод динамики средних

Лекция 8. Процессы с множеством состояний. Обоснование метода динамики средних. Принцип квазирегулярности. Влияние принципа квазирегулярности на достоверность получаемых результатов метода динамики средних.

Практические занятия. Практические занятия по данной теме не проводятся.

Самостоятельная работа Подготовка к лекции (1 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Анализ систем с множеством состояний. Рассмотрение возможности усреднение показателей подобных систем.

Подготовка к зачету (3 часа).

Тема 9. Применение динамики средних для взаимосвязанных потоков событий.

Лекция 9. Существование взаимосвязанных потоков событий. Применение метода динамики средних и принципа квазирегулярности для описания подобных систем. Рассмотрение примера системы, и анализа протекания в ней процесса по времени.

Практические занятия. Практические занятия по данной теме не проводятся.

Самостоятельная работа Подготовка к лекции (1 час). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: рассмотреть возможные примеры взаимосвязанных систем. интегрирование дифференциальных уравнений системы уравнений первой степени.

Подготовка к зачету (3 часа).

Промежуточная аттестация по дисциплине:зачёт.



Изучение дисциплины заканчивается зачётом. Зачёт проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов», утвержденным заместителем директора филиала ФБГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске 02.04.2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (Приложение 3.РПД. Б2.В.ОД.5 (СРС);
- методические рекомендации к лекциям (Приложение 3.РПД. Б2.В.ОД.5 (МР);
- методическим рекомендациям к практическим занятиям (Приложение 3.РПД. Б2.В.ОД.5 (МР).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общекультурные ОК-1, ОК-10, ОК-12, ОК-7, ОК-8, ОК-9; профессиональные ПК-2,

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, выполнение контрольных работ, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит практических занятий, выполнения контрольных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачёта.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированности каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.



Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для экзамена в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задания, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка *зачёта* по дисциплине за 5 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для контрольных работ.

Контрольная работа №1

Сокращения ПС, СВ – случайные процесс, величина.

1. Сформулируйте и поясните, что позволяют найти методы математической статистики?
2. Что представляют (не как строятся) кумулята и полигон?
3. Что понимают под оценкой параметра? Что означает термин «параметр»?
4. Почему при оценке параметра не используют понятие «точность оценки»?
5. Поясните графически, как будет себя вести при увеличении объёма выборки а) состоятельная, б) несмещённая оценки параметра?
6. Как конструируется оценка параметра?
7. Поясните, зависит ли оценка параметра от закона распределения случайной величины?
8. Суть метода оценки параметра методом максимального правдоподобия.
9. Суть метода оценки параметра эвристическим методом.
10. Суть метода оценки параметра методом моментов.
11. Оценка параметра, сконструированная по методу моментов, может иметь различный вид. Как это понимать?
12. Для оценки параметра случайной величины необходимо располагать выборкой данных. Каким требованиям должны удовлетворять данные выборки? Почему?
13. Опишите процедуру определения оценки по методу максимального правдоподобия.
14. Какие возникают трудности при получении ансамбля реализаций СП?
15. Имеются два нормальных случайных процесса. Дисперсия первого процесса в 10 раз больше чем у второго. Нарисуйте качественно с соблюдением масштаба по ос абсцисс вид плотности распределения этих процессов.
16. В чём состоит «трудность» получения множества реализаций случайного процесса?
17. Вторые начальный и центральный моменты характеризуют мощности процессов. В чём их различие?
18. Как понимать выражение «СП полностью определяется его функцией распределения»?
19. Для двумерного СП обоснуйте равенство $F(x, -\infty) = 0$.
20. Нарисуйте на одном рисунке графики двух нормальных законов распределения вероятности со средним квадратическим значением одного вдвое меньшим, чем у другого.
21. Нарисуйте качественно график закона распределения вероятности (кроме нормального и равномерного) и укажите положение математического ожидания СВ с таким законом распределения.
22. Почему не используют центральные моменты выше четвёртого порядка?
23. От чего зависят пределы условной плотности распределения?
24. Почему у независимых СП ковариация равна нулю?
25. Условные мат. ожидания $m(x/y)$, $m(y/x)$ представляют собой прямые линии. В каких пределах строят эти линии. Приведите пример.
26. В каком случае у зависимых СП ковариация будет равна нулю?

27. Имеется аналитическая формула плотности вероятности двумерного СП. Можно ли по ней определить зависимые или независимые соответствующие одномерные плотности распределения? Если нельзя, то почему. ебсли
28. возможно, то как? В координатах x, y нарисуйте ромб со сторонами не параллельными осям координат. Запишите уравнения сторон в общем виде, например, одна сторона имеет вид $ax + by = c$. Запишите двойной интеграл для вычисления площади ромба и расставьте пределы интегрирования.
29. Имеются две двумерных равномерно распределённых в квадратах СВ. стороны одного квадрата параллельны осям координат, а второго – не параллельны. Поясните можно ли по этим данным сделать заключение о зависимости (независимости) СВ.
30. Почему интеграл в бесконечных пределах от $f(x, z-x)$ есть функция плотности распределения величины x ?
31. Поясните, возможно ли такая плотность распределение двумерной СВ, что одна линия регрессии имеет положительный наклон, а вторая – отрицательный?
32. Две СВ имеют не одинаковые равномерные плотности распределения. Как найти распределение СВ, представляющей собой сумму исходных СВ?
33. Должны ли линии условных математических ожиданий двумерной СВ пересекаться? Поясните.
34. Что можно определить по многомерному закону распределения одной СВ?
35. Почему взаимно корреляционная функция может быть точно равна нулю, а автокорреляционная функция нет?
36. Почему $R_{x,y}(\tau)$ не равно $R_{y,x}(\tau)$.
37. Поясните связь и различие между ковариацией и корреляционной функцией.
38. В каких случаях для точечной оценки параметра следует использовать квантили нормального распределения, а в каких – распределения Стьюдента?
39. Поясните. Можно ли по заданной двумерной плотности распределения СВ выяснить, являются ли зависимыми?
40. Почему зависимые СВ могут иметь равную нулю ковариацию?
41. Поясните. Может ли дисперсия суммы двух зависимых СВ быть равной сумме дисперсий исходных СВ?
42. Обоснуйте качественно существования оптимума числа интервалов у гистограммы.
43. Почему из трёх качеств оценки параметра состоятельность является основной?
44. Чем отличается несмещённая оценка от асимптотически несмещённой оценки?
45. Выборочная оценка дисперсии оказывается смещённой. Это смещение можно устранить. Почему этим редко пользуются?
46. Если распределение оценки параметра известно, то смещение оценки можно устранить. Как это сделать?
47. Можно ли уменьшить смещение оценки параметра, если плотность распределения оценки неизвестна? Ответ обоснуйте.
48. Каково назначение неравенства Рао – Крамера?
49. В чём суть робастного оценивания математического ожидания СВ?
50. В каком случае доверительный интервал для математического ожидания найденный по критерию Стьюдента и по нормированному нормальному распределению совпадают?
51. Если СВ распределена по закону Коши, то по экспериментальным данным нельзя оценить её математическое ожидание. Почему?
52. Чем отличаются толерантные пределы от интервальной оценки?
53. Из каких соображений выбирают критические области при проверке статистических гипотез?
54. Почему нельзя одновременно уменьшать вероятности совершения ошибок первого и второго рода?



55. Как понимать, что «один критерий проверки гипотезы может иметь большую мощность, чем другой».

56. В каких случаях при проверке гипотез можно применять критерий знаков?

57. При проверке гипотез используют законы распределения Стьюдента, нормированный нормальный, хи – квадрат, Фишера. Из каких соображений выбирают конкретный вид закона распределения?

Контрольная работа 2

1. Всякое ли колебание можно представить в виде суммы гармонических колебаний?
2. Что понимают под огибающей колебания?
3. Почему колебание и его огибающая не пересекаются?
4. Что понимают под «узкополосным» колебанием? Где на практике оно встречается?
5. Почему полагают, что мгновенное значение стационарного колебания имеет нормальный закон распределения вероятностей?
6. Нормальный стационарный процесс можно разложить по ортогональным составляющим, Какие законы распределения будут иметь эти составляющие? Почему?
7. Поясните. Почему из закона распределения вероятностей Релея для огибающей узкополосного процесса следует, что значения огибающей, близкие к эффективному значению процесса, наиболее вероятны?
8. Почему сумма флуктуационного и гармонического колебаний имеет нормальное распределение вероятностей?
9. Поясните! Что такое марковский процесс и марковская цепь.
10. В чём принципиальное различие между случайными марковскими процессами с непрерывным и дискретным временем?
11. Случайная последовательность событий называется Марковской цепью. О каких событиях идёт речь?
12. Поясните физический смысл вероятности состояния для марковской цепи.
13. Поясните физический смысл производной вероятности состояния марковской цепи.
14. В марковской цепи над стрелками, соединяющими состояния, стоят обозначения. Что они означают?
15. Сформулируйте правило составления системы уравнений для предельных вероятностей состояния марковской цепи.
16. Как по графу процесса «гибели и размножения» определить вероятность пребывания системы в первом состоянии? Что она означает?
17. Имеются две Марковских цепи: «гибели и размножения» и циклическая с одинаковым числом состояний...Для какой из этих цепей и почему проще рассчитать вероятности их состояния?
18. Какой процесс называется простейшим и почему?
19. Чем «хорош» простейший процесс?
20. Число событий потока, попадающих на любой участок временной оси, распределено по закону Пуассона. Пояснить, неужели не имеет значения длина этого временного участка?
21. Что позволяет найти для потока событий закон Пуассона и показательный закон?
22. В чём принципиальное отличие простейшего потока событий и потока Пальма?
23. В чём принципиальное различие потоков Эрланга и Пальма?
24. Почему при стремлении к бесконечности порядка закона распределения Эрланга поток событий становится регулярным?
25. Пояснить, как реальный поток событий может быть заменён потоком событий Эрланга?
26. В чём принципиальное различие законов распределения Эрланга и Пуассона?

27. Суть метода динамики средних.

28. Суть метода квазистационарности. Почему уравнения динамики при этом методе оказываются нелинейными?

29. Как отражается учёт пополнения численности состояний на виде уравнений динамики? Можно ли по ним определить финальные вероятности состояний?

30. Что понимают под предельным поведением численности состояний? Какое оно может быть?

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в:

- методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (Приложение 3.РПД. Б2.В.ОД.5 (СРС));
- методические рекомендации к лекциям (Приложение 3.РПД. Б2.В.ОД.5 (ЛК));
- методическим рекомендациям к практическим занятиям (Приложение 3.РПД. Б2.В.ОД.5 (МР)).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

- 1 Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 812 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2205
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – ЮНИТИ, 2007 г.

б) дополнительная литература:

1. Пучков Ю.И. Методические указания по курсу «Прикладная статистика»-РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. – 24с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятности и её инженерное приложение: учебное пособие для вузов – М.:Кнорус, 2010.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

- 1 Образовательный математический сайт EXPonenta.ru [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.exponenta.ru/>
- 2 EqWorld. Мир математических уравнений [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
- 3 Образовательный портал «Математика для всех» [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://math.edu.yar.ru/>
- 4 Математический форум Math Help Planet [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://mathhelpplanet.com/static.php>
- 5 Algebraical.info — математическая интернет-энциклопедия [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.algebraical.info/doku.php>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия раз в две недели. Изучение курса завершается зачётом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине прилагаются к РП. Они, наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса, относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

При подготовке к зачёту в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. Нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий информационные технологии не используются. .

При проведении **практических** занятий предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. – программные математические пакеты MathCAD, Mat lab

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

Лекционные занятия:

Используется стандартная лекционная аудитория с доской и мелом.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор
канд. техн. наук, доцент

Ю.И. Пучков

Зав. кафедрой ВТ
д-р техн. наук, профессор

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ 28 августа 2015 года, протокол № 01