

Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.5.1

**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  
« 2016 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: 5 лет**

**Форма обучения: заочная**

**Смоленск – 2016 г.**

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

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся 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-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию.

ОПК-2 – способностью осваивать методики и использования программных средств для решения практических задач.

ПК-3 – способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные темы дисциплины, сроки выполнения обязательных заданий, (ОК-7);
- названия математических пакетов для проведения расчётов и построения графиков (ОПК-2);
- основные, методы и средства математического анализа выборок случайных процессов и оценки качества получаемых оценок (ПК-3).

### **Уметь:**

- планировать время самостоятельной работы для выполнения графика учебного процесса (ОК-7);
- применять по своему выбору математический пакет для выполнения расчётов по заданиям предусмотренных в изучаемом курсе (ОПК-2);
- формулировать задачи математической обработки выборок случайных процессов, прогнозировать результат расчёта и корректность их оценки (ПК-3)

### **Владеть:**

- способностью планирования время, отводимое на самостоятельную работу, для планомерного выполнения графика обязательных работ по курсу (ОК-7);
- знаниями по корректному применению выбранного математического пакета для выполнения математических расчётов и графического представления информации в пределах учебного курса (ОПК-2);
- знаниями для суждения о методах и средствах оценки количества и качества получаемых результатов при обработке выборок случайных процессов (ПК-3).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к базовой части Б.1 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 Б1.В.ДВ.5.1 «Прикладная статистика» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.2 История

Б1.Б.3 Философия

- Б1.Б.5 Физика
- Б1.Б.6 Вычислительная математика
- Б1.Б.7 Теория вероятностей и математическая статистика
- Б1.Б.8 Информатика
- Б1.Б.9 Инженерная графика
- Б1.Б.11 Базы данных
- Б1.В.ОД.1 Программирование
- Б1.В.ОД.2 Дискретная математика
- Б1.В.ОД.3 Теория алгоритмов
- Б1.В.ОД.5 Компьютерная графика
- Б1.В.ОД.6 Технология программирования
- Б1.В.ОД.7 Сети и телекоммуникации
- Б1.В.ОД.8 Сетевые технологии
- Б1.В.ОД.10 Защита информации
- Б1.В.ОД.11 Моделирование
- Б1.В.ОД.12 Теория автоматов
- Б1.В.ОД.13 Основы теории управления
- Б1.В.ОД.15 Сопровождение разработки программного обеспечения
- Б1.В.ОД.17 Инженерное проектирование и САПР
- Б1.В.ДВ.1.1 Психологические основы профессиональной деятельности
- Б1.В.ДВ.1.2 Социология
- Б1.В.ДВ.2.1 Русский язык и деловое общение
- Б1.В.ДВ.3.1 Введение в оптимизацию
- Б1.В.ДВ.3.2 Теория систем
- Б1.В.ДВ.5.2 Методы анализа данных
- Б1.В.ДВ.6.1 Аппаратная реализация алгоритмов
- Б1.В.ДВ.6.2 Технология проектирования устройств на ПЛИС
- Б1.В.ДВ.11.1 Интернет-технологии
- Б1.В.ДВ.11.2 Проектирование WEB-приложений
- Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
- Б2.У.2 Исполнительская
- Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
- Б2.П.2 Педагогическая

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

- Б1.В.ОД.9 Микропроцессорные системы
- Б1.В.ОД.14 Тестирование программного обеспечения
- Б1.В.ОД.16 Конструирование и технологии средств вычислительной техники
- Б1.В.ДВ.4.1 Введение в цифровую обработку сигналов
- Б1.В.ДВ.4.2 Теория сигналов
- Б1.В.ДВ.7.1 Теория передачи информации
- Б1.В.ДВ.7.2 Методы и средства цифровой связи
- Б1.В.ДВ.8.1 Основы теории надежности
- Б1.В.ДВ.8.2 Надежность и диагностика технических средств
- Б1.В.ДВ.9.1 Проектирование информационных систем
- Б1.В.ДВ.9.2 Информационные технологии
- Б1.В.ДВ.10.1 Корпоративные и ведомственные сети

Б1.В.ДВ.10.2 Технологические сети для сбора данных и управления  
Б2.П.4 Преддипломная  
Б3 Государственная итоговая 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	курс
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.5.1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	4 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	4 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	4 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	4 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	4.44,160	4 курс
Контроль(зачёт) (ЗЕТ, часов всего)	0.11,4	4 курс

#### Самостоятельная работа студентов

Изучение материалов лекций (ЗЕТ, часов)	0.22,8
Подготовка к выполнению лабораторных работ	0.22,8
Выполнение РГР (ЗЕТ, часов)	0.5,18
Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	3,108
Подготовка к зачёту (ЗЕТ, часов)	0.5,18
Всего: (ЗЕТ, часов)	4.44,160

#### 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	Лк	Лб	СРС	Контроль
1	2	3	4	5	6	7
2	<b>Тема 1.</b> Случайные процессы и их математическое описание. Представление эмпирических данных	28	4	4	20	
3	<b>Тема 2.</b> Методы оценивания параметров и критерии значимости.	21	0	0	21	
4	<b>Тема 3.</b> Статистические гипотезы и их проверка.	26	2	4	20	
5	<b>Тема 4.</b> Дисперсионный анализ. Постановка задачи. Вычислительные формулы. Двух факторный анализ.	21	0	0	21	
6	<b>Тема 5.</b> Регрессионный анализ. Задачи регрессии. Оценка коэффициентов регрессии. Проверка об отклонении от линейности.	21	0	0	21	
7	<b>Тема 6.</b> Поток событий. Системы с очередями. Метод динамики средних.	23	2	0	21	
8	Контроль (зачёт)	22			18	4
9	РГР	18			18	
10	Всего	180	8	8	160	4

#### Содержание по видам учебных занятий

**Тема 1.** Случайные процессы и их математическое описание. Представление эмпирических данных.

**Лекции.** Виды случайных процессов. Многомерные законы распределения. Одномерные законы распределения случайных процессов. Моментные характеристики. Графическое представление экспериментальных данных.

**Лабораторная работа 1.** Формирование данных, построение вариационного ряда, полигона, кумуляты. Оценивание параметров.

**СРС.** Подготовка к лекциям, подготовка к лабораторным работам. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: законы распределения случайных процессов; параметры случайных процессов; графическое построение полигона, кумуляты.

**Тема 2. (СРС)** Методы оценивания параметров и критерии значимости. Рассматриваются следующие вопросы. Параметры случайных процессов. Их оценки. Требования к оценкам параметров. Методы нахождения оценок. Закон распределения оценок. Проверка состоятельности, несмещённости, эффективности. Интервальное оценивание.

**Тема 3.** Статистические гипотезы и их проверка.

**Лекции .** Возможные типы гипотез. Типы ошибок при оценке достоверности гипотез.. Критерии оценки и их выбор. Мощность критерия.

**Лабораторная работа 4.** Проверка гипотезы о нормальности распределения выборочных данных методом Колмогорова и методом хи-квадрат

**СРС.** Подготовка к лекциям, подготовка к лабораторной работе (4 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Формулирование гипотез. Методы проверки гипотез. Применение распределения хи- квадрат при проверке гипотез. Проверка гипотез о согласии.

**Тема 4.** Дисперсионный анализ. Постановка задачи. Области применения дисперсионного анализа. Вычислительные формулы. Двухфакторный анализ.

**СРС.** Изучение следующих вопросов. Задачи дисперсионного анализа. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе. Двухфакторный анализ. Пример двухфакторного анализа. Применение таблиц распределения Фишера при дисперсионном анализе.

**Тема 5.** Регрессионный анализ. Задачи регрессии. Оценка коэффициентов регрессии. Проверка об отклонении от линейности.

**СРС.** Изучение следующих вопросов. Однофакторная линия регрессии. Корреляция. Множественная линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Сериальная корреляция.

**Тема 6.** Потоки событий. Системы с очередями. Метод динамики средних.

**Лекция .** Простейший поток. Потоки Пальма, Эрланга. Марковские потоки. Системы с очередями (одно и многоканальные, замкнутые и разомкнутые, с некачественным обслуживанием, с заявками, покидающими систему до их обслуживания). Применение метода динамики средних для анализа систем с большим количеством возможных состояний.

**СРС.** Изучить системы с очередями (одно и многоканальные, замкнутые и разомкнутые, с некачественным обслуживанием, с заявками, покидающими систему до их обслуживания). Применение метода динамики средних для анализа систем с большим количеством возможных состояний.

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. Б1.В.ДВ.5.1 (СРС));

- методические рекомендации к лекциям (Приложение 3.РПД. Б1.В.ДВ.5.1 (МР.ЛК));

- методические рекомендации к лабораторным работам (Приложение 3.РПД. Б1.В.ДВ.5.1 (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-7, общепрофессиональные ОПК-2, профессиональные ПК-3.

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 (лабораторные работы, выполнение контрольных работ, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, выполнения расчётно-графической работы, а также 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 зачёт с оценкой, 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 и зачёта 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 практические 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 задание, но допустившему при этом непринципиальные 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 выносится оценка зачёта по дисциплине за 4 курс.

### **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. еесли
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. Какой поток событий называют простейшим?
2. Как математически описать реальный (не простейший) поток событий.
3. Приведите примеры ординарного и неординарного потока.
4. Поток Пальма называют потоком с последствием. Почему?
5. Поясните! Что такое марковский процесс и марковская цепь.

6. В чём принципиальное различие между случайными марковскими процессами с непрерывным и дискретным временем?
7. Случайная последовательность событий называется Марковской цепью. О каких событиях идёт речь?
8. Поясните физический смысл вероятности состояния для марковской цепи.
9. Поясните физический смысл производной вероятности состояния марковской цепи.
10. В марковской цепи над стрелками, соединяющими состояния, стоят обозначения. Что они означают?
11. Сформулируйте правило составления системы уравнений для предельных вероятностей состояния марковской цепи.
12. Как по графу процесса «гибели и размножение» определить вероятность пребывания системы в первом состоянии? Что она означает?
13. 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?
14. Какой процесс называется простейшим и почему?
15. Чем «хорош» простейший процесс?
16. Число событий потока, попадающих на любой участок временной оси, распределено по закону Пуассона. Пояснить, неужели не имеет значения длина этого временного участка?
17. Что позволяет найти для потока событий закон Пуассона и показательный закон?
18. В чём принципиальное отличие простейшего потока событий и потока Пальма?
19. В чём принципиальное различие потоков Эрланга и Пальма?
20. Почему при стремлении к бесконечности порядка закона распределения Эрланга поток событий становится регулярным?
21. Пояснить, как реальный поток событий может быть заменён потоком событий Эрланга?
22. В чём принципиальное различие законов распределения Эрланга и Пуассона?
23. Суть метода динамики средних.
24. Суть метода квазистационарности. Почему уравнения динамики при этом методе оказываются нелинейными?
25. Как отражается учёт пополнения численности состояний на виде уравнений динамики? Можно ли по ним определить финальные вероятности состояний?
26. 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. Б1.В.ДВ.5.1 (СРС));
- методические рекомендации к лекциям и лабораторным занятиям (Приложение 3.РПД. Б1.В.ДВ.5.1 .

#### **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. – 2-е изд.,испр. – М.: Физматлит,2012. – 815с. Режим доступа [http://biblioclub.ru/indeex.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82617](http://biblioclub.ru/indeex.php?page=book_view_red&book_id=82617)
2. Пучков Ю.И. Методические указания по курсу «Прикладная статистика»/Ю.И. Пучков-РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. – 24с.

**б) дополнительная литература**

1. Математическая теория планирования эксперимента Под ред.С.М. Ермакова – М.: Наука. Главная редакция физ-мат. литературы, 1983. - 392с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и её инженерное приложение: учебное пособие для вузов, Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров – М.: Кнорус, 2010-478с.

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

<http://www.exponenta.ru/>  
[http://produc.m.ru/books/books\\_statistic/book14/p2/](http://produc.m.ru/books/books_statistic/book14/p2/)  
<http://mathhelpplanet.com/static.php>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает 8 часов лекций, и 8 часов лабораторных занятий. Изучение курса завершается зачётом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных 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.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объёмы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объём в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;  
оборудование, технические средства, инструмент;  
порядок (последовательность) выполнения работы;  
правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);  
общие правила к оформлению работы;  
контрольные вопросы и задания;  
список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ может предшествовать проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы может быть предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Выполнение расчетно-графической работы (РГР) служит целям приобретения и закрепления умений и навыков обучающегося в области решения типовых задач проектирования, расчета, анализа в предметной области, изучаемой в дисциплине. Обучающимся выдается общее задание на выполнение РГР, включающее индивидуальный вариант исходных данных, параметров и пр. Выполняется РГР в рамках самостоятельной работы студента (при необходимости с консультацией у преподавателя в рамках практических занятий). Выполнение РГР завершается подготовкой отчета, который сдается преподавателю на проверку. В случае обнаружения ошибок, неточностей и пр., отчет возвращается студенту на доработку. По завершению выполнения РГР студенту проставляется отметка о выполнении.

**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 практических занятий предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. – программные математические пакеты MathCad, Matlab

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

### Лекционные занятия:

Используется стандартная лекционная аудитория с доской и мелом.

**Лабораторные 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 31 августа 2016 года, протокол № 01.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ										
Номер измене ния	Номера страниц				В сего страниц в документе	Наиме нование и № документа, вводящего измен ения	Подпи сь, Ф.И.О внесшего изменения в данный экземпляр	Подпи сь, Ф.И.О внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измен енных	амене нных	овых	И ннулиро ванных						
			4	5	6	7	8	9	10	

