

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
 МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (СамГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УР
 СамГТУ

Деморетский Д.А.
 « 2015 м.п.



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УМР
 Университета ИТМО
 Шехонин А.А.

« февраля 2015 м.п.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.4 Математическая статистика

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 09.04.01. «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация (степень) выпускника Магистр

Магистерская программа «Программное обеспечение интеллектуальных систем и технологий»

Форма обучения очная

Выпускающая кафедра Прикладного программирования и технологических инноваций Университета ИТМО, Вычислительная техника СамГТУ

Кафедра-разработчик рабочей программы Прикладного программирования и технологических инноваций Университета ИТМО

(название)

Семестр	Трудоем- кость час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	108 /3	17	34		57	ЭКЗ.
Итого	108 /3	17	34		57	ЭКЗ.

Санкт-Петербург
 Самара
 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (ОС вуза) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составили:
кафедра Прикладного программирования и технологических инноваций

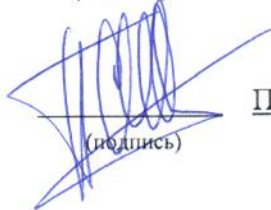
27.01.2015г.


(подпись)

П.А. Васин

Зав. кафедрой:

28.01.2015г.


(подпись)

П.В. Сигников

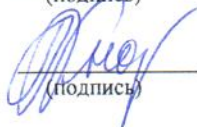
Эксперт(ы):

29.01.2015г.


(подпись)

С. В. Федотов


30.01.2015г.


(подпись)

А. Ю. Кнор

Программа одобрена на заседании УМК факультета ИКТ

Председатель УМК факультета ИКТ



А.С. Супрун

СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования к результатам освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	6
3. Структура и содержание дисциплины.....	8
3.1. Структура дисциплины.....	8
3.2. Содержание дисциплины	9
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
5. Образовательные технологии.....	13
6. Формы контроля освоения дисциплины.....	14
6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины.....	14
6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	15
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	16
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	16
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	17
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины.....	18
Приложение 1. Аннотация рабочей программы	19
Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....	20
Приложение 3. Фонд оценочных средств дисциплины.....	27
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	40

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине определяется требованиями к результатам освоения ОПОП.

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенций	Содержание компетенций	
ОК-4	Способность заниматься научными исследованиями	<p>Знать: методы статистической обработки информации и доказательства достоверности результатов.</p> <p>Уметь: выполнять статистическую обработку информации и оценивать достоверность результатов.</p> <p>Владеть: навыками статистической обработки информации и доказательства достоверности результатов.</p>
ОПК-1	Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	<p>Знать: методы математической статистики и доказательства достоверности результатов.</p> <p>Уметь: применять методы математической статистики и оценивать достоверность результатов статистической обработки.</p> <p>Владеть: навыками статистической обработки результатов экспериментов и доказательства их достоверности.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Математическая статистика» относится к базовой части профессионального блока дисциплин Б1.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, направленных на формирование целевых компетенций:

Таблица 2.

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общекультурные компетенции</i>			
	ОК-4: Способность заниматься научными исследованиями	«Методология научных исследований», «Теория проектирования систем (системный анализ и инженерия знаний)»	«Научно-исследовательская работа»
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>			
1	ОПК – 1: Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	«Теоретическая информатика»	отсутствуют

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры*
		3
Аудиторная контактная работа (всего)	51	51
в том числе: лекции	17	17
практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	57	57
в том числе: контактная внеаудиторная работа	3	3
Подготовка к практическим занятиям	18	18
<i>другие виды самостоятельной работы</i>		
подготовка к экзамену	36	36
ИТОГО:	108	108
	час.	3
	з.е.	3

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Случайные величины и их распределения	6	18	-	8	32
2	Теория оценивания	6	8	-	4	18
3	Проверка статистических гипотез	2	4	-	4	10
4	Корреляционный и регрессионный анализ	3	4	-	4	11
ИТОГО:		17	34	-	20	71

3.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции

Таблица 5.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
	1	Случайные величины и их распределения	
1		<p>Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия и определения.</p> <p>Тема 1.1. Случайные события и их вероятности</p> <p>1.1.1. Виды случайных событий. Частота события.</p> <p>1.1.2. Статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности.</p> <p>1.1.3. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики. Задача выборочного контроля.</p>	2
2		<p>Тема 1.2. Случайные величины и их распределения</p> <p>1.2.1. Понятие о случайной величине. Ряд распределения.</p> <p>1.2.2. Функция распределения случайной величины, ее свойства.</p> <p>1.2.3. Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание случайной величины, его свойства. Характеристики положения: мода, медиана.</p>	2
3		<p>Тема 1.3. Характеристики разброса и важнейшие распределения</p> <p>1.3.1. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.</p> <p>1.3.2. Моменты случайной величины. Коэффициент асимметрии. Экцесс.</p> <p>1.3.3. Важнейшие непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное и гамма-распределение, их использование в теории надежности. Нормальное распределение. Правило «трех сигма». Функция Лапласа.</p>	2
	2	Теория оценивания	
4		<p>Тема 2.1. Основные понятия математической статистики.</p> <p>2.1.1. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Повторные и бесповторные выборки.</p> <p>2.1.2. Основные распределения математической статистики: нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера.</p> <p>2.1.3. Гистограмма и полигон частот. Выборочные моменты. Асимптотическое поведение выборочных моментов.</p>	2
5		<p>Тема 2.2. Теория оценивания.</p> <p>2.2.1. Оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.</p> <p>2.2.1. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Оценка вероятности по частоте.</p> <p>2.2.3. Понятие достаточных статистик. Оптимальные оценки.</p>	2

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
6		2.2.4. Методы получения точечных оценок параметров распределения. 2.2.5. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов. 2.2.6. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Другие методы оценивания.	2
	3	Проверка статистических гипотез	
7		Тема 3.1. Статистическая гипотеза. 3.1.1. Основная и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. 3.1.2. Ошибки первого и второго рода. 3.1.3. Статистический критерий проверки гипотезы. Уровень значимости критерия. Мощность критерия. Методы построения критериев. 3.1.4. Понятие критерия согласия. Критерии согласия χ^2 и Колмогорова. Другие критерии согласия.	2
	4	Корреляционный и регрессионный анализ	
8		Тема 4.1. Корреляционная и регрессионная зависимости. 4.1.1. Выборочная корреляция. Критерий независимости нормально распределенных случайных величин. 4.1.2. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции.	2
9		4.1.3. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Простая линейная регрессия. Оценивание параметров по методу наименьших квадратов. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Общий случай регрессии.	1
Итого:			17 часов

Практические занятия

Таблица 6

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1.	1	Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятностей.	2
2.	1	Алгебра событий. Геометрическая вероятность. Формула сложения и умножения вероятностей.	2
3.	1	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
4.	1	Дискретные случайные величины, их распределения, числовые характеристики.	2
5.	1	Непрерывные случайные величины, их распределения, числовые характеристики.	2
6.	1	Повторение испытаний. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона.	2

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
7.	1	Нормальный закон распределения. Предельные теоремы Муавра – Лапласа.	2
8.	1	Многомерные распределения случайных величин. Функция распределения и совместная плотность распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин.	2
9.	1	Функции случайных аргументов. Закон распределения суммы, произведения, частного двух случайных величин.	2
10.	2	Закон больших чисел. Характеристическая функция. Центральная предельная теорема.	2
11.	2	Построение точечных оценок параметров распределения. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины.	2
12.	2	Оценивание по методам максимального правдоподобия и моментов. Решение задач.	2
13.	2	Построение интервальных оценок параметров распределения. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии. Решение задач.	2
14.	3	Проверка параметрических гипотез. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий.	2
15.	3	Проверка непараметрических гипотез. Статистический критерий проверки гипотезы. Уровень значимости критерия. Мощность критерия.	2
16.	4	Корреляция и регрессия. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Простая линейная регрессия.	2
17.	4	Вероятностные характеристики случайного процесса. Закон распределения случайного процесса. Числовые характеристики случайного процесса.	2
ИТОГО:			34

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 7.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Подготовка к практическим занятиям по темам: Классическое определение вероятности. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности. Правило сложения вероятностей. Условные вероятности. Формула умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины. Функция распределения случайной величины. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики	2

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
		случайной величины. Математическое ожидание случайной величины. Характеристики разброса: дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной учебной литературе.	
	2	Выполнение домашних заданий (решение задач и упражнений) по темам: Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятностей. Алгебра событий. Геометрическая вероятность. Формула сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. . Непрерывные случайные величины, их распределения, числовые характеристики.	2
	3	Подготовка к практическим занятиям по темам: Важнейшие дискретные распределения. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Геометрическое распределение. Важнейшие непрерывные распределения. Равномерное распределение. Экспоненциальное и гамма-распределение, их использование в теории надежности. Нормальное распределение. Правило «трех сигма». Функция Лапласа. Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной учебной литературе.	2
	4	Выполнение домашних заданий (решение задач и упражнений) по темам: Дискретные случайные величины, их распределения, числовые характеристики. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Нормальный закон распределения. Предельные теоремы Муавра – Лапласа	2
Раздел 2	5	Подготовка к практическим занятиям по темам: Задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Повторные и бесповторные выборки. Основные распределения математической статистики: нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Вариационный ряд выборки и эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Оценка вероятности по частоте. Построение несмещенных эффективных оценок. Методы получения точечных оценок параметров распределения. Метод моментов. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Интервальное оценивание с помощью доверительного интервала. Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной учебной литературе	2
	6	Выполнение домашнего задания (решение задач и упражнений) по темам: Построение точечных оценок параметров распределения. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Оценивание по методам максимального правдоподобия и моментов. Построение интервальных оценок параметров распределения. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии.	1
		Контроль самостоятельной работы	1
Раздел 3	7	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям по темам: Корреляционная и регрессионная зависимости. Выборочная корреляция. Критерий независимости нормально распределенных случайных величин. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Выборочное уравнение прямой линии	1

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
		регрессии. Простая линейная регрессия. Оценивание параметров по методу наименьших квадратов. Общий случай регрессии. Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной учебной литературе	
	8	Выполнение домашнего задания (решение задач и упражнений) по темам: Корреляция и регрессия. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Простая линейная регрессия.	1
		Контроль самостоятельной работы	1
Раздел 4	9	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям по темам: Корреляционная и регрессионная зависимости. Выборочная корреляция. Критерий независимости нормально распределенных случайных величин. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Простая линейная регрессия. Оценивание параметров по методу наименьших квадратов. Общий случай регрессии. Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной учебной литературе	2
	10	Выполнение домашнего задания (решение задач и упражнений) по темам: Корреляция и регрессия. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Простая линейная регрессия.	1
	11	Контроль самостоятельной работы	1
		Подготовка к экзамену	36
Итого			57

Перечень заданий для СРС

1. Классическое определение вероятности -2ч.
2. Алгебра событий. Формула сложения и умножения вероятностей -2ч.
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса -2ч.
4. Дискретные случайные величины, их распределения, числовые характеристики -2ч.
5. Непрерывные случайные величины, их распределения, числовые характеристики-2ч.
6. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона -2ч.
7. Нормальный закон распределения. Предельные теоремы Муавра – Лапласа -2ч.
8. Многомерные распределения случайных величин -2ч.
9. Функции случайных аргументов -2ч.
10. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема =2ч.
11. Построение точечных оценок параметров распределения -2ч.
12. Оценивание по методам максимального правдоподобия и моментов -2ч.
13. Построение интервальных оценок параметров распределения -2ч.
14. Проверка параметрических гипотез -2ч.
15. Проверка непараметрических гипотез -2ч.
16. Корреляция и регрессия -2ч.
17. Вероятностные характеристики случайного процесса-2ч.
18. Корреляционная функция случайного процесса -2ч.

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе применяются пассивные (лекции), активные (практические занятия) и интерактивные (самостоятельная работа) технологии.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем (ями), ведущим практические занятия в следующих формах:

- Ответ у доски;
- Контрольная работа по разделу (теме);

Рубежная аттестация студентов производится по окончании раздела в форме контрольной работы.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и решение задачи).

5.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Статистическое определение вероятности.
2. Пространство элементарных событий. События. Примеры.
3. Действия над событиями.
4. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
5. Аксиоматическое определение вероятности.
6. Свойства вероятностей.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Примеры.
10. Функция распределения и ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный отрезок.
11. Непрерывность слева функции распределения. Вероятность попадания случайной величины в точку.
12. Плотность распределения и ее свойства.
13. Математическое ожидание случайной величины и его свойства, мода и медиана.
14. Моменты случайной величины.
15. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
16. Биномиальное распределение.
17. Распределение Пуассона. Понятие простейшего потока.
18. Равномерное распределение. Примеры.
19. Показательное распределение и его основное свойство.
20. Нормальное распределение. Функция Лапласа.

21. Стохастическая и функциональная зависимости случайных величин. Независимые случайные величины. Примеры.
22. Корреляционный момент и коэффициент корреляции, и их свойства.
23. Понятие о частной и множественной корреляциях.
24. Условный закон распределения. Понятие о регрессии.
25. Линейная регрессия.
26. Распределение суммы двух случайных величин. Композиция законов распределения
Примеры.
27. Характеристическая функция случайной величины.
28. Неравенство Чебышева. Сходимость последовательности случайных величин.
29. Комплексные случайные величины
30. Закон больших чисел в форме Чебышева. Теорема Бернулли.
31. Закон больших чисел в форме Хинчина.
32. Центральная предельная теорема.
33. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
34. Основные распределения математической статистики.
35. Эмпирическая функция распределения.
36. Гистограмма распределения.
37. Выборочные моменты.
38. Статистические оценки. Состоятельность, несмещенность и эффективность оценок.
39. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины.
40. Неравенство Рао-Крамера.
41. Эффективность оценок математического ожидания и дисперсии случайной величины.
42. Понятие о сверхэффективной оценке.
43. Получение оценок по методу моментов. Примеры.
44. Оценки максимального правдоподобия. Примеры.
45. Распределение дисперсии выборки из нормальной совокупности.
46. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
47. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
Доверительный интервал для дисперсии.
48. Понятие о статистической гипотезе. Выборочное пространство. Уровень значимости и мощность критерия.
49. Критерий отношения правдоподобия. Теорема Неймана-Пирсона.
50. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий.
51. Проверка гипотезы о равенстве средних.
52. Понятие о критериях согласия. Критерий Колмогорова.
53. Критерии согласия χ^2 и ω^2 .
54. Корреляционная и регрессионная зависимости. Выборочная корреляция. Критерий независимости нормально распределенных случайных величин.
55. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Выборочное уравнение прямой линии регрессии.
56. Простая линейная регрессия.
57. Понятие о дисперсионном анализе.
58. Понятие о случайном процессе. Классификация случайных процессов. Закон распределения случайного процесса.
59. Характеристики случайного процесса.
60. Свойства корреляционной функции.
61. Некоторые типы случайных процессов. Стационарные случайные процессы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 10.

Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

N п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
Основная литература						
1	Вентцель, Е. С.	Теория вероятностей	Москва	Высш.шк.	2009	44
2	Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник	Москва	М.: Дашков и К	2014	ЭБС «IPRbooks»
3	Щербакова Ю.В.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие	Саратов	Научная книга	2012	ЭБС «IPRbooks»
4	Лагутин М.Б.	Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие	Москва	БИНОМ. Лаборатория знаний	2013	ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература						
1	Лисьев В.П.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие	Москва	Евразийский открытый институт	2009	ЭБС «IPRbooks»
2	Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.	Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник	Москва	Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.	2012	ЭБС «IPRbooks»
3	Кобзарь А.И.	Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Электронный ресурс]: учебное пособие.	Москва	ФИЗМАТЛИТ	2006	ЭБС «IPRbooks»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия:

- учебная лаборатория компьютерами, объединенными в локальную сеть кафедры,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины «Математическая статистика»
на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе**

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии по УГС " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГС (не менее двух)

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан

наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО

личная подпись расшифровка подписи дата

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Математическая статистика» относится к базовой части блока Б1 дисциплин магистерской подготовки по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». Дисциплина реализуется кафедрой прикладного программирования и технологических инноваций ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. Дисциплина «Математическая статистика» нацелена на формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации проектно-конструкторской проектно-технологической и научно-исследовательской деятельности:

ОК 4: способность заниматься научными исследованиями;

ОК 8: способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы);

ОК 9 умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательской работе и подготавливать публикации по результатам исследования;

ОПК 6: Способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями сбора и обработки статистической информации, планирования статистических экспериментов и подтверждения достоверности результатов статистической обработки.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, контроль самостоятельной работы студента.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме *опроса на практических занятиях и контроля самостоятельной работы студентов* и промежуточный контроль в форме *экзамена.*

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (*17 часов*), практические (*34 часа*) занятия и (*57 часов*) самостоятельной работы студента.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Введение

Цель самостоятельной работы студента по дисциплине «Математическая статистика» - формирование профессиональных компетенций, необходимых для реализации проектно-конструкторской, проектно-технологической и научно-исследовательской, деятельности специалистов по направлению «Информатика и вычислительная техника».

Студент должен уметь анализировать и исследовать программно-аппаратные комплексы, собирать статистические данные, обрабатывать их и обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В процессе самостоятельной работы студент должен овладеть и закрепить знания о методах системного анализа и статистической обработки информации, связанной с архитектурой и структурными схемами аппаратно-программных комплексов.

Задания для самостоятельной работы

1. Самостоятельное изучение теоретического материала

1.1. Случайные величины и их распределения

Общее время на самостоятельную работу – 4 часа

Таблица 1

Вид заданий	Содержание задания на самостоятельную работу	Время на СР, час
Задания для овладения знаниями	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Классическое определение вероятности. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности. Правило сложения вероятностей Условные вероятности. Формула умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины. Функция распределения случайной величины. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.	1
Задания для закрепления и систематизации знаний	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание случайной величины. Характеристики разброса: дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.	1
Задания для формирования умений	Выполнение домашних заданий (решение задач и упражнений) по темам: Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятностей. Алгебра событий. Геометрическая вероятность. Формула сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. . Непрерывные случайные величины, их распределения, числовые характеристики.	2

1.2. Характеристики разброса и важнейшие распределения

Общее время на самостоятельную работу – 4 часа

Таблица 2

Вид заданий	Содержание задания на самостоятельную работу	Время на СР, час
Задания для овладения знаниями	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Важнейшие дискретные распределения. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Геометрическое распределение. Важнейшие непрерывные распределения. Равномерное распределение. Экспоненциальное и гамма-распределение, их использование в теории надежности.	1
Задания для закрепления и систематизации знаний	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Нормальное распределение. Правило «трех сигма». Функция Лапласа.	1
Задания для формирования умений	Выполнение домашних заданий (решение задач и упражнений) по темам: Дискретные случайные величины, их распределения, числовые характеристики. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Нормальный закон распределения. Предельные теоремы Муавра – Лапласа	2

1.3. Основные понятия математической статистики

Общее время на самостоятельную работу – 4 часа

Таблица 3

Вид заданий	Содержание задания на самостоятельную работу	Время на СР, час
Задания для овладения знаниями	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Повторные и бесповторные выборки. Основные распределения математической статистики: нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Вариационный ряд выборки и эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Оценка вероятности по частоте. Построение несмещенных эффективных оценок.	1
Задания для закрепления и систематизации знаний	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Методы получения точечных оценок параметров распределения. Метод моментов. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Интервальное оценивание с помощью доверительного интервала.	1
Задания для формирования умений	Выполнение домашнего задания (решение задач и упражнений) по темам: Построение точечных оценок параметров распределения. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Оценивание по методам максимального правдоподобия и моментов. Построение интервальных оценок параметров распределения. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии.	2

1.4. Корреляционная и регрессионная зависимости

Общее время на самостоятельную работу – 4 часа

Таблица 4

Вид заданий	Содержание задания на самостоятельную работу	Время на СР, час
Задания для овладения знаниями	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Корреляционная и регрессионная зависимости. Выборочная корреляция. Критерий независимости нормально распределенных случайных величин. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Простая линейная регрессия. Оценивание параметров по методу наименьших квадратов.	1.5
Задания для закрепления и систематизации знаний	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Общий случай регрессии. Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.	0.5
Задания для формирования умений	Выполнение домашнего задания (решение задач и упражнений) по темам: Корреляция и регрессия. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Простая линейная регрессия.	2

1.5. Выборочное уравнение прямой линии регрессии

Общее время на самостоятельную работу – 4 часа

Таблица 4

Вид заданий	Содержание задания на самостоятельную работу	Время на СР, час
Задания для овладения знаниями	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Корреляционная и регрессионная зависимости. Выборочная корреляция. Критерий независимости нормально распределенных случайных величин. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Простая линейная регрессия. Оценивание параметров по методу наименьших квадратов.	1.5
Задания для закрепления и систематизации знаний	<i>Чтение текста основной литературы и лекций по темам:</i> Общий случай регрессии. Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.	0.5
Задания для формирования умений	Выполнение домашнего задания (решение задач и упражнений) по темам: Корреляция и регрессия. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Простая линейная регрессия.	2

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Самарский государственный технический университет»

Факультет Автоматики и информационных технологий

Кафедра «Вычислительная техника»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины: **Б.1.Б4 «Математическая статистика»**

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки
(специальности): 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

направленность (профиль) программы: «Программное обеспечение
интеллектуальных систем и технологий»

уровень высшего образования: магистратура

Разработчик(и) ФОС
«30» 01 2015 г.  Ефимушкина Н.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой «Вычислительная техника»
«30» 01 2015 г.  Орлов С.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Самара 2015

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Вычислительные системы»**

№ п/п	Код и наименование формируемой компетенции*	Этапы формирования компетенции (например, разделы дисциплины)**	Наименование оценочного средства***
1	ОК – 4 Способность заниматься научными исследованиями Шифр (ОК-4)	Раздел 1. Случайные величины и их распределения Раздел 2. Теория оценивания Раздел 3. Проверка статистических гипотез Раздел 4. Корреляционный и регрессионный анализ	тесты
			экзаменационные билеты
2	ОПК-1: Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Шифр (ОПК-1)	Раздел 1. Случайные величины и их распределения Раздел 2. Теория оценивания Раздел 3. Проверка статистических гипотез Раздел 4. Корреляционный и регрессионный анализ	тесты
			экзаменационные билеты

Критерии выставления оценки:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он в «Протоколе экспертизы соответствия уровня достижения» получил не менее 70 % оценок «5» и ни одной оценки «3». При этом студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами решения практических задач;

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он в «Протоколе экспертизы соответствия уровня достижения» получил не менее 70 % оценок «5» и «4» или не менее 80% оценок «4», а остальные оценки - «3». При этом студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их решения;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он в «Протоколе экспертизы соответствия уровня достижения» получил не менее 20 % оценок «5» и «4» или не менее 60% оценок «3», а остальные оценки - «2». При этом студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он в «Протоколе экспертизы соответствия уровня достижения» получил более 50 % оценок - «2». При этом студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Перечень вопросов к ЭКЗАМЕНУ (для промежуточной аттестации)

по дисциплине

«Математическая статистика»

1. Статистическое определение вероятности.
2. Пространство элементарных событий. События. Примеры.
3. Действия над событиями.
4. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
5. Аксиоматическое определение вероятности.
6. Свойства вероятностей.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Примеры.
10. Функция распределения и ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный отрезок.
11. Непрерывность слева функции распределения. Вероятность попадания случайной величины в точку.
12. Плотность распределения и ее свойства.
13. Математическое ожидание случайной величины и его свойства, мода и медиана.
14. Моменты случайной величины.
15. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
16. Биномиальное распределение.
17. Распределение Пуассона. Понятие простейшего потока.
18. Равномерное распределение. Примеры.
19. Показательное распределение и его основное свойство.
20. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
21. Стохастическая и функциональная зависимости случайных величин. Независимые случайные величины. Примеры.
22. Корреляционный момент и коэффициент корреляции, и их свойства.
23. Понятие о частной и множественной корреляциях.
24. Условный закон распределения. Понятие о регрессии.
25. Линейная регрессия.
26. Распределение суммы двух случайных величин. Композиция законов распределения. Примеры.
27. Характеристическая функция случайной величины.
28. Неравенство Чебышева. Сходимость последовательности случайных величин.
29. Комплексные случайные величины
30. Закон больших чисел в форме Чебышева. Теорема Бернулли.
31. Закон больших чисел в форме Хинчина.
32. Центральная предельная теорема.
33. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
34. Основные распределения математической статистики.
35. Эмпирическая функция распределения.
36. Гистограмма распределения.
37. Выборочные моменты.
38. Статистические оценки. Состоятельность, несмещенность и эффективность оценок.
39. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины.
40. Неравенство Рао-Крамера.
41. Эффективность оценок математического ожидания и дисперсии случайной величины.
42. Понятие о сверхэффективной оценке.
43. Получение оценок по методу моментов. Примеры.

44. Оценки максимального правдоподобия. Примеры.
45. Распределение дисперсии выборки из нормальной совокупности.
46. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
47. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии.
48. Понятие о статистической гипотезе. Выборочное пространство. Уровень значимости и мощность критерия.
49. Критерий отношения правдоподобия. Теорема Неймана-Пирсона.
50. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий.
51. Проверка гипотезы о равенстве средних.
52. Понятие о критериях согласия. Критерий Колмогорова.
53. Критерии согласия χ^2 и ω^2 .
54. Корреляционная и регрессионная зависимости. Выборочная корреляция. Критерий независимости нормально распределенных случайных величин.
55. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции. Выборочное уравнение прямой линии регрессии.
56. Простая линейная регрессия.
57. Понятие о дисперсионном анализе.
58. Понятие о случайном процессе. Классификация случайных процессов. Закон распределения случайного процесса.
59. Характеристики случайного процесса.
60. Свойства корреляционной функции.
61. Некоторые типы случайных процессов. Стационарные случайные процессы.

Разработчик _____ Н.В. Ефимушкина
(подпись)

Информационная карта банка тестовых заданий

Дисциплина «Математическая статистика»

(наименование дисциплины)

Тематическая структура банка тестовых заданий

№	Наименование раздела	Всего заданий	Количество форм тестовых заданий				Контролируемые компетенции
			Открытого типа*	Закрытого типа**	На соответствие***	Упорядочение****	
1.	Случайные величины и их распределения	20	-	20	-	-	ОК-4, ОПК-1
2.	Теория оценивания	35	-	35	-	-	ОК-4, ОПК-1
3	Проверка статистических гипотез	25		25			ОК-4, ОПК-1
4	Корреляционный и регрессионный анализ	40		40			ОК-4, ОПК-1

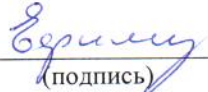
Виды тестовых заданий:

* тестовые задания открытого типа (на каждый вопрос испытуемый должен предложить свой ответ: дописать слово, словосочетание, предложение, знак, формулу и т.д.).

** тестовые задания закрытого типа (каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных);

*** на соответствие (установление соответствия) - испытуемому предлагается установить соответствие элементов двух списков;

**** упорядочение (установление последовательности) - испытуемый должен расположить элементы списка в определенной последовательности.

Разработчик  Н.В. Ефимушкина
(подпись)

Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентов _____ запланированных результатов обучения
(фамилия, И.О.)

по дисциплине «Вычислительные системы»

Структурные элементы заданий по дисциплине			
Перечень результатов обучения	Подготовка к практическим занятиям	Тестирование	Вопрос № 1
	Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины	Вопросы к тестированию	Вопросы к экзамену
ОК 4, Способность заниматься научными исследованиями ОПК 1, Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умение самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.		3 (ОК-4) I	3 (ОК-4) I
	У (ОПК-1) I, В (ОПК-1) I	3 (ОПК-1) I	3 (ОПК-1) I

Оценки по пятибалльной шкале выставляются в ячейках, соответствующих компетенциям (по строке), подлежащим оцениванию по результатам конкретного элемента задания по дисциплине (по столбцам) в соответствии с запланированными в рабочей программе видами СРС и ответами на вопросы во время зачета.

Преподаватель Бучина Н. В. Ефимушкина « 30 » 20 15 г.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: дать понятие вероятности, распределению и моментам случайной величины. Определить основные статистические моменты. Привести основы корреляционного и регрессионного анализа.</p> <p>Методы получения статистических оценок. Доверительный интервал и доверительная вероятность.</p> <p>Классические распределения случайных величин. Критерии согласия. Особенности сбора и обработки статистической информации, планирования статистических экспериментов и подтверждения достоверности результатов статистической обработки.</p> <p>В процессе изучения следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: методы сбора и обработки статистической информации, критерии согласия, доверительный интервал и доверительная вероятность.</p>
Индивидуальные задания	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам. Обработка результатов экспериментов статистическими методами.</p>
Практикум / лабораторная работа	<p>Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математическая статистика» находятся на сервере кафедры «Вычислительная техника»</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и Методические указания к практическим занятиям.</p>