« »

" "

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Теория случайных процессов

: 09.03.01 , :

: 3, : 6

		6
1	()	3
2		108
3	, .	47
4	, .	18
5	, .	0
6	, .	18
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	9
10	, .	61
11	(, ,	
12		

		1.1
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность осваивать методики использова решения практических задач; в части следующих результатов обучения:	ния программных	средств для
5.	,	
6.		
7.		
6.		
8.		
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность обосновывать принимаемые прое		
постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эс следующих результатов обучения:	ффективности; <i>в ч</i>	асти
12.	,	
5.		
2.		
		2.1
(<u> </u>
, , ,)		
.2. 5		,
	T	
1. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	;	;
.2. 6		
2. знать природу возникновения погрешностей при применении	T .	
математических моделей и необходимости оценивать погрешность	,	,
.2. 7		
3. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	;	;
.2. 6		
4. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	;	;
.2. 8	•	
5. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	;	;
.3. 12		,
6 . уметь принимать решения в условиях статистической неопределенности, в условиях конфликта	;	

.3. 5	
7. уметь математически формализовать постановку задачи исследования объектов профессиональной деятельности	;

3.

3.1

	, .		
: 6			
:			
1. ,			
· ·	0	4	1, 2, 3, 4, 5
2	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 7
3	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 7
:			
4. ().	0	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
:			
5 ,	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
:			
6)	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
7.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

3.2

		, .		
: 6				
	:			

1.		ı		Ι			
1.							
	,						
	•						
	:	4	4	3, 4, 5, 6, 7			
			7	3, 4, 3, 6, 7		•	
	,						
	:						
2.							
	•	6	6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			
)			, , -, , -, -, -			
3.	. ,						
	(8	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			
)						
	4.						
	: 6				•	•	
1				1, 2, 3, 4, 5	30	4	
:		,					
]:	-010]			• •	;	•
http:/	//elibrary.nstu.ru/source?bib_id	=vtls0001492	224				
2				1, 2, 3, 4, 5	10	1	
:		,			,		
L .]:	- 010]		:		;	•
http:/	//elibrary.nstu.ru/source?bib_id	=vtls0001492	224				
3				1, 2, 3, 4, 5	21	4	
:		,			,		
L .]:	010]		:	• •	,	
http:/	//elibrary.nstu.ru/source?bib_id	=vtls0001492	224				
		5.					
			_		,	(.5.1	1).
						(5.1

-
e-mail
e-mail;
;

6.

(), ECTS.

. 6.1.

6.1

: 6	•	
Лабораторная:	20	40
PΓ3:	20	40
Зачет:	0	20

6.2

6.2

.2	5. ,	+	+
	6.	+	+
	7.	+	+
	6.	+	+
	8.	+	+
.3	12. ,		+
	5.		+

1

7.

1. Вентцель Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : [учебное пособие для втузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М., 2007. - 477, [2] с. : ил.

2. Волков И. К. Случайные процессы : [учебник для втузов] / И. К. Волков, С. М. Зуев, Г. М. Цветкова ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М., 2006. - 447 с.

- **3.** Бекарева Н. Д. Случайные процессы : конспект лекций / Н. Д. Бекарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, 2008. 222, [1] с. : ил.. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib id=vtls000087371
- **4.** Никитина Н. III. Теория вероятности, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. III. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, [2010]. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib id=vtls000149224. Загл. с экрана.
- **5.** Никитина Н. Ш. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, 2012. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175434. Загл. с этикетки диска.
- **1.** Грузман И. С. Основы теории случайных процессов : учебное пособие / И. С. Грузман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, 2004. 95 с. : ил.
- **2.** Тихонов В. И. Случайные процессы. Примеры и задачи. Т. 4 : учебное пособие для вузов / В. И. Тихонов, Б. И. Шахтарин, В. В. Сизых ; под ред. В. В. Сизых. М., 2005. 367 с. : ил.
- **3.** Прохоров Ю. В. Теория вероятностей. Основные понятия. Предельные теоремы. Случайные процессы : [справочник] / Ю. В. Прохоров, Ю. А. Розанов. М., 1987. 397 с. : ил.
- **4.** Веричев С. Н. Специальные главы высшей математики : элементы теории вероятностей и статистической обработки экспериментальных данных : учебное пособие / С. В. Веричев, В. И. Икрянников, Б. С. Резников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, 2003. 99 с. : ил.. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib id=vtls000023729
- **5.** Аркашов Н. С. Теория вероятностей и случайные процессы : [учебное пособие для нематематических специальностей вузов] / Н. С. Аркашов, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, 2014. 237 с. : ил., табл.. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib id=vtls000192879
- **6.** Миллер Б. М. Теория случайных процессов в примерах и задачах / Б. М. Миллер, А. Р. Панков; под ред. А. И. Кибзуна. М., 2002. 317 с.
- 1. 36C HFTY: http://elibrary.nstu.ru/
- 2. ЭБС «Издательство Лань»: https://e.lanbook.com/
- 3. 9EC IPRbooks: http://www.iprbookshop.ru/
- 4. 9EC "Znanium.com": http://znanium.com/

5. :

8.

8.1

1. Веретельникова Е. Л. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : конспект лекций / Е. Л. Веретельникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222420. - Загл. с экрана.

8.2

- 1 Microsoft Office
- 2 Denwer

9.

1	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных систем управления

	"УТВЕРЖДАЮ"
	ДЕКАН АВТФ
	к.т.н., доцент И.Л. Рева
 ''	Γ.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория случайных процессов

Образовательная программа: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль: Программное обеспечение компьютерных систем и сетей

2017

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины** Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Тес Теория случайных процессов приведена в Таблице.

Таблица

			Этапы оцені	ки компетенций
Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	з5. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Белый шум. Некоторые классы СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного процесса. Понятие случайного процесса. Понятие случайного процесса. Элементарная случайная функция. Способы описания случайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Конечномерные законы распределения СП. Математическое ожидание и ковариационная функция. Свойства моментов второго порядка. Простейший поток однородных событий. Моделирование потоков событий (в т.ч. неординарного) Стационарные случайных процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности	PF3: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Зачет, вопросы.: 1, 2, 3, 4, 5, : 6, 7, 8, 9,10,11,
ОПК.2	36. знать природу возникновения	Стационарный белый шум. Линейные преобразования Белый шум. Некоторые классы СП Корреляционная	PF3: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Зачет, вопросы.: 1, 2, 3, 4, 5, : 6, 7, 8, 9,10,11,
	погрешностей при применении	функция. Взаимная корреляционная функция двух		

разолжение случайные процессы Марковские случайные процессы марковские неии. Кратава характерыстива пормального, авинеровского и до делучайных процессов Меделирование марковские остучайных процессов (дискретным и непрерывным марковские остучайных процессов (дискретным и непрерывным марковские остучайного процесса. Понятие случайного процесса. Понятие случайного процесса. Понятие случайного процесса. Понятие случайного процесса. Остучайного процесса. Остучайного процесса. Остучайного процесса. Понятие случайного процесса. Остучайного процессов. Комечномурные законы распределения СП. Матечалические событий. Моделарование потоков событий. Моделарование потоков событий. Моделарование потоков событий. Остановаривае случайные процессов, ис связь с вероятностными характеростим спектром, пеперывшим спектром. Петравного случайного процессс. Событью потокого становарного случайного процесс. Событью потокого становарного случайного процессс. Событью потокого случайного процессс. Событью потокого случайного процесс. Событью потокого случайного процессс. Событью потокого случайного процессс. Событью потокого случайного процессс. Событью потокого случайного процессс. Событью потокого случайного процесс. Событью потокого случайного процессс. Событью потокого случайного процессс. Событью потокого случайного процессс. Событью потокого случайного процесссов и случайного процессов		ı	1	T	I
меобходимости процессам Дарковсеке потренность потрененность потренность		математических	процессов. Каноническое		
опреднять потренность маркожение пени. Кратеая характеристика нормального, винеровского и да, случайных процессов Моделирование маркосных случайных процессов. Моделирование маркосных случайных процессов. Понятие случайного процесса. Понятие случайного процесса. Понятие случайного процесса. Понятие случайных процесса. Элементарная случайная функция. Способа описания случайных процессов. Основные характеристины случайных процессов. Комечномерные законы распределения СП. Матехантическое ожидание и комариационная функция. Свойстая мометов эторого порядки. Простейний поток однориационная функция. Свойстая мометов эторого порядки. Простейний поток однориационная функция. Свойстая мометов эторого порядки. Простейний поток однориационная функция. Моделирование потоков событий (и * * * * * неорушиврыюто Спанонарные случайные процессея (к СП). Свойства етационарных случайных процессов, их связь с вероитностными характеристными пене гром, непереваным слечтром, непереваным спектром. Спектральное пакожение стационарного и карактеристик СП: методов и познаения спектральное пакожение стационарного пункция и по пределения сти- карактеристик СП: матежатического ожидания и ковариационных функций СП. Определение стационарности и этодичности СП Коррелиценная функция, Взяняных ковариационных функций ДП. Определение стационарности и этодичности СП Коррелиционная функция двух процессов. Каноинческое разложение случайного процессов.		моделей и	разложение случайного		
опреднять потренность маркожение пени. Кратеая характеристика нормального, винеровского и да, случайных процессов Моделирование маркосных случайных процессов. Моделирование маркосных случайных процессов. Понятие случайного процесса. Понятие случайного процесса. Понятие случайного процесса. Понятие случайных процесса. Элементарная случайная функция. Способа описания случайных процессов. Основные характеристины случайных процессов. Комечномерные законы распределения СП. Матехантическое ожидание и комариационная функция. Свойстая мометов эторого порядки. Простейний поток однориационная функция. Свойстая мометов эторого порядки. Простейний поток однориационная функция. Свойстая мометов эторого порядки. Простейний поток однориационная функция. Моделирование потоков событий (и * * * * * неорушиврыюто Спанонарные случайные процессея (к СП). Свойства етационарных случайных процессов, их связь с вероитностными характеристными пене гром, непереваным слечтром, непереваным спектром. Спектральное пакожение стационарного и карактеристик СП: методов и познаения спектральное пакожение стационарного пункция и по пределения сти- карактеристик СП: матежатического ожидания и ковариационных функций СП. Определение стационарности и этодичности СП Коррелиценная функция, Взяняных ковариационных функций ДП. Определение стационарности и этодичности СП Коррелиционная функция двух процессов. Каноинческое разложение случайного процессов.		необходимости	процесса. Марковские		
потрешность маркосекие цели. Краткая харакстерясная порожального, винероского и др. случайних процессов бод дверствым и непрерывным временем). Молепрование маркосских случайных процессов бод дверствым и непрерывным временем). Молепрование маркоского случайного процесса. Понятие случайного процесса. Законептарная случайная функция. Способы описания случайного процесса. Законептарная случайная функция. Способы описания случайного процесса. Основные характеристики случайная процессов. Колечномерные закопы распределения СП. Математическое ожидание и коварпационная функция. Способстая моментов аткрого опоража. Простейший поток оциородных собычий. Мозсирование потоков событий (в т.ч. пеорапиарного). Стационарныя случайные процесса (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, ка сакты с вероиностных марактеристиками СП. Эртолическое свойства стационарных случайного процесса. (ССП). Свойства стационарных случайного процесса. Свойства спектуальной плотносты спектуры, пеперавания спектром, пеперавания спектром. Сисктральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектуальной плотносты Спиноварный бельй шум. Лиссийные прособромения и протисса. Свойства спектуальной плотносты Спиноварный бельй шум. Лиссийные пробозомания марактеристик СП. Описание траскторой СП, математического обизования и коварпационных функция. СП. Определение стационарности и эртодичности СП Коррслационных функция ДИ. Определение стационарности и эртодичности СП Коррслационная функция двух процессов. Капоническое разложение случайного процесса.		опенивать			
жараксерыстика нормального, винеровского и до "сучайных процессов Меденирование марковского самскретным и неперерывным предессов (с дискретным и неперерывным преметем). Моделирование марковского случайного процесса. Полятие случайного процесса. Элементирива случайная функтия Способы описания случайная функтия Способы описания случайнах процессов. Конечномерные законы распределения СП. Математическое ожидание и конариационная функция. Свойства моментов второго порядка. Простейший поток однородных событий (и.т. ч. неоринарного) Стационарных случайных процессо (ССП). Омобеча стационарных случайных процессо (ССП). Омобеча стационарных случайных процессо (ССП). Омобеча стационарных случайных процесса (ССП). Омобеча стационарных случайных процессо (ССП). Омобеча стационарных случайных процессо (ССП). Омобеча стационарных случайных процессо (ССП). Омобеча стационарных случайных процесса (ССП). Смобеча стационарных случайных процесса (ССП). Смобеча стационарных случайных процесса (ССП). Смобеча стационарный белый пум. Вискерым спектром, неперевывнам спектром, неперевывнам спектром, непревывнам пенетром. Стектральной плотности (П). Эрголическое собіство. ССП с дискретных спектры (П). Нахождение семебети реценений (СП). Нахождение продессов. Кановинах карактерногия (СП). Нахождение семебети реценений (СП). Нахожде		'			
нинеровского и др. случайных процессов Конскретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного присеса. Полятие случайного присеса. Полятие случайного присеса. Полятие случайного присеса. Полятие случайного присеса. Основные характеристики случайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Консчиокерные законы распределения СП. Математическое ожидание и ковариационная футиция. Свойства моментов второго порядка. Простейний поток однородных событый. Моделированые образования процессов, Конством морель с вероятностными характеристиками СП. Оргодическое саобства ССП с лискретным спектром. Спектральное разложение стационарный случайных процессов, кт. свять с вероятностными характеристиками СП. Оргодическое саобство. ССП с лискретным спектром. Спектральное разложение стационарный случайного процесса. Собіства может с вероятностными характеристиками СП. Оргодическое саобство. ССП с лискретным спектром. Спектральное разложение стационарный бельй шум. Лисийнае просресса Собіство достойных характеристик СП. Математических характеристик СП. Макождение вероятностных характеристик СП. Макождение семейств распраслений СП. Накождение вероятностных характеристи и эргодичности и эргоди		norpemnoers			
ироцессов Моделирование марковских страна и интеррациим преметем). Моделирование марховского случайного процесса. Повитие случайного процесса. Повитие случайной функции, случайного процесса. Повитие случайной функции, случайного процессов. Основные характеристики случайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Копечномерные законы распределения случайных протессов. Копечномерные законы распределения функция, Свойства моментов второго порядка. Простейний поток однородных событий. Моделирование потоко событий (в т. ч. неординарного) Станионарных случайных пропессы (ССП). Облетва станионарных случайных протессы (ССП) дискретным слехром, исправные случайного процесса. Свойства слектраньной интомость станионарного случайного процесса. Свойства слектраньной интомость и станионарных случайного процесса. Свойства слектраньной интомость станионарного случайного процесса (свойства средными и комариационных характеристик СП. Нахождение семейства разложение случайного процесса (станионарного станионарного случайного процесса (станионарного случайного проделение случайного проделение случайного проделение случайного проделение случайного					
марковских случайных процессов Сискеренным и вепрерывным временем). Модсапрование марковского случайного процесса. Повятие случайного процесса. Элеметтарнах случайная функция. Способо описания случайнах процессов. Основные характеристики случайных процессов. Конечномертые законы распределения СП. Математическое ожидание и коварвационная функция. Свойства моментов тюрого порядка. Простейций поток однородных событий. Модсанрование потоков событий. Модсанрование потоков событий (в т.ч. неордиварного) Стационарных случайных процессов, (к сей). Свойства можентов тюрого обытий и моделированых событий (в т.ч. неордиварного) Стационарных случайных процессов, (к сей). Свойства стационарного случайного процесса Свойства стационарных случайных протовет предоставления с стационарных случайного процессов, капонческое разложение с стационарности и эргодичности СП. Корредиционная функция двух процессов. Капонческое разложение с случайного процессов. Капонческое разложение с случайного процессов.					
ироцессов (с дискретным и непрерывлики пременем), Модепироватите марковского случайного процесса. Полятие случайного процесса. Основные характеристики случайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Конечномерные законы распределения СП. Математическое ожидание и ковармационная функция. Свойства моментов второго порадка. Простейший поток однородных событий. Моделирование потоков событий (в т.ч. неординарного). Стационарные случайных процессов, их свять с вероятностными характеристикское свойства стационарных случайных процессов, их свять с вероятностными характеристикское свойства стационарных случайных процессов, их свять с вероятностными характеристик белый шум. Линейные пресобразования карактеристик СП. Оргодическое свойства спектром. Спектральной плотности Стационарный Спый шум. Линейные пресобразования карактеристик СП. Онисание траксткорий СП. Накождение вероятностных характеристик СП. Онисание траксткорий СП. Накождение вероятностных характеристик СП. Математического ожадания и коварационных функций СП. Определение стационарности (П. Накождение вероятностных характеристик СП. Маркерыяционных функций СП. Определение стационарности (П. Корреляционная функция, вазаниять коварационных функция, вазаниять коварационных функция, вазаниять коварационных функция, вазаниять коварационных функция (П. Моределение стационарности (П. Корреляционная функция, вазаниять корарационная функция, вазаниять кора валожение случайного процессов.					
непрерывным ременем), Моделирование марковского случайного процесса. Полятие случайного процесса. Элементарива случайная функция. Способы описания случайных процессов. Основные характерыстики случайных процессов. Консчиомерные законы распределения СП. Математическое ожидание и ковариационная функция. Свойства моментов эторого порэдка. Простейный поток однородных событий. Моделирование потоков событий. Моделирование потоков событий. Моделирование потоков событий (в т. ч. неординариого) Стационариых случайных процессов, их связь с вероятноситыми характеристик ССП). Свойства стационариюто случайного продесса, их связь с вероятноситыми характеристик СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разпожение стационариюто случайного продесса. Свойства спектральное разпожение стационариюто случайного продесса. Свойства спектральное разпожение стационариюто случайного продесса. Свойства спектральное разпожение специонариюто продесса. Свойства спектральное разпожение специонариюто продесса. Свойства спектральное разпожение специонариюто продесса свойство. СП. Онисание траскторий СП. Накождение семейств распределение специонариют и эргодичности СП корреляционная функция, взаимных ковариационная функция. В заминых корариационная функция. В заминых коратионеть сапроческое сключение случайного сроическое своятие случайного процесса.					
Моденирование марковского случайного процесса. Заментариав случайного процесса. Заментариав случайная функции, случайная функции, случайная процессов. Основные характерыстики случайнам процессов. Конечномерные законы распределения случайнам процессов. Конечномерные законы распределения случайнам поток однородных событий (в. 1-1). Математическое ожидание и коварыщионная функция. Спойства моментов второго порядка. Простейший поток однородных событий (в. 1-1). Неординарного Событий (в. 1-1). Неординарного Стационарных случайных процессов, (сСП), Спойства стационарных случайного процесса. Собіства спектральной плотности Стационарнай бельій шум. Динейные преобразования вспектральной плотности Стационарнай бельій шум. Динейные преобразования вспектральность математических окражение спекторый СП, нахождение пероятностных характерыстик СП математического ожидания и коварыщного председение стационарности и эргодичности СП Корреживий бумкция двамных коварышногных функция (д. 1). Определение стационарности и эргодичности СП Корреживия вкум процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
случайного процесса. Поиятие случайного процесса. Закажатарная случайная функция. Сособы описания случайных процессов. Основные зарактеристики случайных процессов. Копечномерные законы распределения СП. Математическое озициание и ковариационная функция. Собіства моментов второго порядка. Простейний поток однородных событий. Моделирования потоков событий (в.т.ч. неординарного) Стационарные случайных процессов, их связь с вероятностными процессов, их связь с непрерываным спектром, непрерываным спектром, непрерываным спектром, спектральное двязокские стационарного случайного процесса. Собіства спектральной плотности стационарного случайного процесса. Собіства спектральной плотности слемном двязокские стационарного случайного процесса. СП Исследование основних характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение семейств распределений СП. Нахождение семейств распределение стационарности и эргоричности СП Корреляционнах функция двязымых ковариационных функция двязым корреляционная функция двязым проссов. Каноннеское раздожение саучайного процесса.					
отментарияя случайная функции, случайная функция. Способы описания случайная функция. Способы описания случайная процессов. Основные характеристики случайных процессов. Копечномерные закопы распределение СП Математическое ожидание и ковариационная функция. Спобитая моментов второго порядка. Простейний поток оцноромных событий. Моленирование потоков событий (в т.ч. неординарного) Стационарные случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиксами СП. Эргодическое свойства стационарного случайного процесса. Спойства спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Спойства спектральной плотности Стационарный бетый инум. Некоторые класы СП Исследование спектральной Плотности Стационарного случайного процесса. Спойства спектральной плотности Стационарного случайного процесса. Спойства спектральной плотности СП инеймые преобразования и класи и пределение спектральное в предусмение спектральное предусмение предусмение предусмение спектральное предусмение					
описа об вызывания об вы об вызывания об вы об вы об вызывания об вы об об вы об вы об			случайного процесса. Понятие		
описа об вызывания об вы об вызывания об вы об вы об вызывания об вы об об вы об вы об			случайной функции,		
ОПК.2 37. знать неговании окружающего сизувайных процессов. ССП с двежений стационарный светной Плотости Стационарный светной Плотости Стационарный Свелый шум. Некоторые Стационарный Свелый шум. Светна стационарный светний СП. Накождение стационарный Светний Стационарный Светний Стационарный Светний Стационарный Светна СП. Оргодическое свойство. ССП с двежентым спектром. Спектральное разпожение стационарный Светна Спектральное процесса. ССП Светна Све			случайного процесса.		
функция. Способа описания случайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Конечноверные законы распределения СП. Математическое ожидание и ковариационная функция. Свойства моментов второго порядка. Простейций поток однородных событий. Моделирование потоков событий (в.т.ч. неординариото) Стационарные случайных процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессы, их связь с вероятностными характеристиками СП Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральное разложение стационарные оразложение стационарный белый шум. Динейшке преобразования спектральной плотности Стационарный белый шум. Динейшке преобразования вслучайного процесса. Союйства спектральной плотности Стационарный белый шум. Динейшке преобразования белый шум. Динейшке преобразования спектральной плотности Стационарный белый шум. Динейшке преобразования спектральной плотности Стационарный белый шум. Динейшке преобразования класы СП. Нахождение семейств распределений СП. Описанен вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных спекторы. Нахождение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
остучайных процессов. Основные характеристики случайных процессов. Конечномерные законы расиределения СП. Математическое ожидание и ковариационная функция. Свойства моментов второго порядка. Простейший поток одинородных событий. Моделирование потоков событий (в. т. ч. пеординарного) Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с верожтностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. еперерываным спектром. Спектральной плотности Стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый пум. Линейные преобразования Белый пум. Некоторые катематических методов в познании окружающего мира Белый пум. Некоторые катематических методов в познании окружающего мира Белый пум. Некоторые катематических методов в познании окружающего мира Белый пум. Некоторые катематической стационарности кСП. Описание траскторий СП. Нахождение семейств распределений СП. Нахождение семейств распределений СП. Нахождение семейств мовариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корредвционная функция. Вазамная ковариационныя функции двух пронессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
Основные характеристики случайных процессов. Конечномерные законы распределения СП. Математическое ожидание и ковариационная функция. Свойства моментов второго порядка. Простейший поток однородных событий. Моделирование потоков событий (в т.ч. неординариото) Стационариые случайные процессы (ССП). Свойства стационариых случайных процессов, их сязы с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойства стационариых случайных процессов, их сязы с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойства стационарного случайного процесса. Свойства снектрамь. Спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования в сисктральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования в свый шум. Линейные преобразования в свый шум. Некоторые классы СП Исследование сосновных характеристик СП. Описание траскторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных сП. Определение стационарности и этогом предеса. В заимная коррезяционная функция двух процессов. Каноинческое разложение случайного процесса.					
опк.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира важней спецентый потоного продессы. ССП дискретным стационарным случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральноет процесса. Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральное разложение стационарным случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарным бельй шум. Линейные преобразования Белый шум. Линейные преобразования окружающего мира в познании окружающего мира на маскретных СП. Описание траекторий СП, на мождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристий СП. Нахождение функции, изаминых ковариационный функции, изаминых ковариационный функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарност СП Корреляционная функция двух процессов. Каноинческое ожазложение случайного процесса.			-		
Конечномерные законы распределения СП. Математическое ожидание и ковариационная функция. Свойства моментов кторого порядка. Простейний поток однородных событий. Моделирование потоков собятий (в т.ч. неординарито) Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессы, их связь с нерожитностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарног случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универсальность классы СП Исследования Белый шум. Некоторые классы СП Исследования основных характеристик СП. Нахождение семейств распределений СП. Нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных универсальность и ковариационной функции, взаммных ковариационных функция СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимных корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
распределения СП. Математическое ожидание и ковариационная функция. Свойства моментов второго порядка. Простейший поток однородных событий. Моделирование потоков событий. Моделирование потоков событий (в т.ч. неординарного) Стационарные случайные процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральное разложение стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универеальность математических методов в познании окружающего мира в семейств универеальность математических методов в познании окружающего мира пределение СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Описание ковероятностных характеристик СП. Корреляционный функции, взаимных ковариационный функция. Взаимная коррепяционная функция двух процессов. Капоническое разложение случайного процесса.					
Математическое ожидание и ковариационная функция. Вменяе профессов, и спекторы с вероятности опродессы (ССП). Свойства процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром, непрерывным спектром, непрерывным спектром, непрерывным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральное разложение отпольжение отполь					
ковариационная функция. Свойства моментов второго порядка. Простейший поток однородных событий. Модельрование потоков событий (в т.ч. неординарного) Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, неперрывным пектром. Спектральное разложение стационарный белый шум. неперрывным пектром. Спектральное разложение стационарный белый шум. неперрывным пектром. Спектральное плотности Стационарный белый шум. Некоторые классы СП Исследования основных характеристик СП. Описание траскторий СП, нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процессов. Каноническое разложение					
Свойства моментов второго порядка. Простейший поток однородных событий. Моделирование потоков событий (в т.ч. неординарного) Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство, ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральноб дилогности Стационарный белый шум. Линейные преобразования методов в познании окружающего мира в методов в познании окружающего мира распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение вероятностных характеристик СП. Списание траекторий СП. нахождение вероятностных характеристик СП. математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СТП Корреляционная функция двух процессов. Капоинческое валюжение случайного процессов. Капоинческое валюжение случайного процессов. Капоинческое паложение случайного процессов.					
Свойства моментов второго порядка. Простейший поток однородных событий. Моделирование потоков событий (в т.ч. неординарного) Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство, ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральноб дилогности Стационарный белый шум. Линейные преобразования методов в познании окружающего мира в методов в познании окружающего мира распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение вероятностных характеристик СП. Списание траекторий СП. нахождение вероятностных характеристик СП. математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СТП Корреляционная функция двух процессов. Капоинческое валюжение случайного процессов. Капоинческое валюжение случайного процессов. Капоинческое паложение случайного процессов.			ковариационная функция.		
порядка. Простейший поток однородных событий. Моделирование потоков событий (в т.ч. неординарного) Стационарных случайных процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром, непрерывным спектром, спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универеальность математических методов в познании окружающего мира окражение вероятностных характеристик СП. Нахождение смейств распределений СП. Нахождение смейств распределений СП. Нахождение смейств распределений СП. Нахождение ковариационных функции, взаимных ковариационная функция. Взаимных ковариационная функция. Взаимных кореляционная функция. Взаимных вореляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
однородных событий (в т.ч. неординарного) Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной длогности Стационарного случайного процесса. Свойства спектральной длогности Стационарный белый шум. Линейные преобразования белый шум. Линейные преобразования белый шум. Динейные преобразования белый шум. Неготовые классы СП Исследование основных характеристик СП. Насождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процесса.					
Моделирование потоков событий (в т. ч. неорлинарного) Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, неперывным спектром, спектральное разложение стационарныго случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира разложение стационарный белый шум. Динейные преобразования соновных характеристик СП. Опсание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функции, взаимных ковариационных функции, взаимных ковариационных функции, взаимных ковариационных функции, взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция взяу процесса.					
опк.2 37. знать универеальность математических методов в познании окружающего мира Описание траскторий СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение стационарност СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Определение стационарности и эргодичности сП. Корреляционная функция Взаимная корреляционная функция Вхаимная корреляционная фун					
Неординарного) Стационарные случайные процессы (ССП). Свойства стационарных случайных процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования Белый шум. Некоторые классы СП Исследование основных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристого ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного продесса.					
ОПК.2 37. знать универеальность математических методов в познании окружающего мира остовных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение остовных характеристик СП. Нахождение остовных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности И эргодичности СП. Коррерационная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция сстанование случайного процесса.					
процессов, ис связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования Белый шум. Некоторые классы СП Исследование основных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. математического ожидания и ковариационных функций СП. Нахождение преобразования и ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процессов.					
опк.2 37. знать универеальность математических методов в познании окружающего мира маржатеристик СП. Опк.2 37. знать универеальность математических методов в познании окружающего мира маржатеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Математического ожидания и ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП. Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Каноническое разложение случайного процессов. Каноническое разложение случайного процессов.					
процессов, их связь с вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира описание тракторий СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Корраляционный функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП. Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
вероятностными характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром, Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира нокружающего мира распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функции. Взаимная корреляционная функции, Взаимная корреляционная функции, Взаимная корреляционная функции двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
характеристиками СП. Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования Белый шум. Некоторые классы СП Исследование основных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			процессов, их связь с		
Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира маспределений СП. Нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. математического ожидания и ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			вероятностными		
Эргодическое свойство. ССП с дискретным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира маспределений СП. Нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. математического ожидания и ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			характеристиками СП.		
Дискретным спектром, непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира классы СП Исследование основных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования Белый шум. Некоторые классы СП Исследование основных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функции СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			-		
Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК 2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира метомужающего мира нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций, взаимных ковариационных функций, взаимных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			1 1		
опк.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира крунция СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
процесса. Свойства спектральной плотности Стационарный белый шум. Линейные преобразования ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира и ковариационной функции, взаимных ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира Пахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. Нахождение вероятностных характеристик СП. математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			1		
ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира админительных характеристик СП. Описание траскторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функции СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира Велый шум. Некоторые классы СП Исследование основных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
ОПК.2 37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира Пахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция СП. Опредессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
универсальность математических методов в познании окружающего мира основных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение вероятностных характеристик СП: Математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
универсальность математических методов в познании окружающего мира основных характеристик СП. Описание траекторий СП, нахождение вероятностных характеристик СП: Математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.	ОПК.2	37. знать	Белый шум. Некоторые		Зачет, вопросы.:
математических методов в познании окружающего мира математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.		универсальность			1, 2, 3, 4, 5, : 6, 7, 8, 9,10,11,
методов в познании окружающего мира Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.				1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	
окружающего мира нахождение семейств распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
распределений СП. Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
Нахождение вероятностных характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.		окружающего мира			
характеристик СП: математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
математического ожидания и ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			-		
ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			функций СП. Определение		
эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.			стационарности и		
Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.					
Каноническое разложение случайного процесса.					
случайного процесса.					
Марковские спучайные					
			Марковские случайные		
процессы. Марковские цепи.					
Краткая характеристика			Краткая характеристика		
нормального, винеровского и			нормального, винеровского и		

		др. случайных процессов		
		Моделирование марковских		
		случайных процессов (с		
		дискретным и непрерывным		
		временем). Моделирование		
		марковского случайного		
		процесса. Понятие случайной		
		функции, случайного		
		процесса. Элементарная		
		случайная функция. Способы		
		описания случайных		
		процессов. Основные		
		характеристики случайных		
		процессов. Конечномерные		
		законы распределения СП.		
		Математическое ожидание и		
		ковариационная функция.		
		Свойства моментов второго		
		порядка. Простейший поток		
		однородных событий.		
		Моделирование потоков		
		событий (в т.ч.		
		неординарного)		
		Стационарные случайные		
		процессы (ССП). Свойства		
		стационарных случайных		
		процессов, их связь с		
		вероятностными		
		характеристиками СП.		
		Эргодическое свойство. ССП с		
		дискретным спектром,		
		непрерывным спектром.		
		Спектральное разложение		
		стационарного случайного		
		процесса. Свойства		
		спектральной плотности		
		Стационарный белый шум.		
		Линейные преобразования		
ОПК.2	уб. умеет работать с	Белый шум. Некоторые		Зачет, вопросы.:
	системными	классы СП Исследование	РГ3:	1, 2, 3, 4, 5, : 6, 7, 8, 9,10,11,
	естественнонаучны	основных характеристик СП.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	
	ми моделями	Описание траекторий СП,		
	объектов	нахождение семейств		
	профессиональной	распределений СП.		
	деятельности	Нахождение вероятностных		
		характеристик СП:		
		математического ожидания и		
		ковариационной функции,		
		взаимных ковариационных		
		функций СП. Определение		
		стационарности и		
		эргодичности СП		
		Корреляционная функция.		
		Взаимная корреляционная		
		KDHHUNIKI KUULKII KUHHUNIKI K		i l
		функция двух процессов.		
İ		функция двух процессов. Каноническое разложение		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи.		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование		
		функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным		

	_	,	1	
		функции, случайного		
		процесса. Элементарная		
		случайная функция. Способы		
		описания случайных		
		процессов. Основные		
		характеристики случайных		
		процессов. Конечномерные		
		законы распределения СП.		
		Математическое ожидание и		
		ковариационная функция.		
		Свойства моментов второго		
		порядка. Простейший поток		
		однородных событий.		
		Моделирование потоков		
		событий (в т.ч.		
		неординарного)		
		Стационарные случайные		
		процессы (ССП). Свойства		
		стационарных случайных		
		процессов, их связь с		
		вероятностными		
		характеристиками СП.		
		Эргодическое свойство. ССП с		
		дискретным спектром,		
		непрерывным спектром.		
		Спектральное разложение		
		стационарного случайного		
		процесса. Свойства		
		спектральной плотности		
		Стационарный белый шум.		
		Линейные преобразования		
ОПК.2	у8. уметь применять	Белый шум. Некоторые		Зачет, вопросы.:
	основные методы	классы СП Исследование	РГ3:	1, 2, 3, 4, 5, : 6, 7, 8, 9,10,11,
	математического	основных характеристик СП.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	
	аппарата в	Описание траекторий СП,		
	математических	нахождение семейств		
	моделях объектов и	распределений СП.		
	процессов	Нахождение вероятностных		
		характеристик СП:		
		математического ожидания и		
		ковариационной функции,		
I		ковариационной функции,		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция.		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция взаимная корреляционная функция двух процессов.		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса.		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи.		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного процесса. Понятие случайной		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного процесса. Понятие случайной функции, случайного		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного процесса. Понятие случайной функции, случайного процесса. Элементарная		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного процесса. Понятие случайной функции, случайного процесса. Элементарная случайная функция. Способы		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного процесса. Понятие случайной функции, случайного процесса. Элементарная случайная функция. Способы описания случайных		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного процесса. Понятие случайной функции, случайного процесса. Элементарная случайная функция. Способы описания случайных процессов. Основные		
		ковариационной функции, взаимных ковариационных функций СП. Определение стационарности и эргодичности СП Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция двух процессов. Каноническое разложение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Марковские цепи. Краткая характеристика нормального, винеровского и др. случайных процессов Моделирование марковских случайных процессов (с дискретным и непрерывным временем). Моделирование марковского случайного процесса. Понятие случайной функции, случайного процесса. Элементарная случайная функция. Способы описания случайных		

		-		
		законы распределения СП.		
		Математическое ожидание и		
		ковариационная функция.		
		Свойства моментов второго		
		порядка. Простейший поток		
		однородных событий.		
		Моделирование потоков		
		событий (в т.ч.		
		неординарного)		
		Стационарные случайные		
		процессы (ССП). Свойства		
		стационарных случайных		
		процессов, их связь с		
		вероятностными		
		характеристиками СП.		
		Эргодическое свойство. ССП с		
		-		
		дискретным спектром,		
		непрерывным спектром.		
		Спектральное разложение		
		стационарного случайного		
		процесса. Свойства		
		спектральной плотности		
		Стационарный белый шум.		
		Линейные преобразования		
ПК.3/НИ	у5. уметь	Исследование основных	DED.	Зачет, вопросы.:
готовность	математически	характеристик СП. Описание	РГ3: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	1, 2, 3, 4, 5, : 6, 7, 8, 9,10,11,
обосновывать	формализовать	траекторий СП, нахождение	1,2,3,4,3,0,7,8,9,10,11	
принимаемые	постановку задачи	семейств распределений СП.		
проектные	исследования	Нахождение вероятностных		
решения,	объектов	характеристик СП:		
осуществлять	профессиональной	математического ожидания и		
постановку и	деятельности	ковариационной функции,		
выполнять	деятельности	взаимных ковариационных		
эксперименты по		функций СП. Определение		
проверке их		стационарности и		
корректности и		эргодичности СП		
эффективности		Моделирование марковских		
эффективности				
		случайных процессов (с		
		дискретным и непрерывным		
		временем).		_
ПК.3/НИ	у12. уметь	Марковские случайные	РГ3:	Зачет, вопросы.:
	принимать решения	процессы. Марковские цепи.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	1, 2, 3, 4, 5, : 6, 7, 8, 9,10,11,
	в условиях	Краткая характеристика	-,-,-,-,-,-,-,-,-,-	
	статистической	нормального, винеровского и		
	неопределенности, в	др. случайных процессов		
	условиях конфликта	Моделирование марковских		
		случайных процессов (с		
		дискретным и непрерывным		
		временем). Моделирование		
		марковского случайного		
		процесса. Простейший поток		
		однородных событий.		
		Моделирование потоков		
		событий (в т.ч.		
		неординарного)		
		Стационарные случайные		
		процессы (ССП). Свойства		
		стационарных случайных		
		процессов, их связь с		
		_ ÷		
		вероятностными		
		характеристиками СП.		
		Эргодическое свойство. ССП с		
		дискретным спектром,		
		непрерывным спектром.		
		Спектральное разложение		
		стационарного случайного		
		процесса. Свойства		
		спектральной плотности		

	Стационарный белый шум. Линейные преобразования	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.3/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Кафедра автоматизированных систем управления

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория случайных процессов», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-12 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Факультет АВТФ

Билет № к зачету по дисциплине «Теория случайных процессов»						
1. Вопрос 1						
Утверждаю: зав. кафедрой	должность, ФИО (подпись) (дата)					

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет до 5 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 5 -10 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить

- качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 11-15 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, опенка составляет 16 -20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных) при условии текущего рейтинга не менее 40 баллов.

Итоговая оценка определяется: менее 50 баллов - неудовлетворительно; 50-72 (удовлетворительно), 73-87 (хорошо), 88-100 (отлично).

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS :

Оценка ECTS	Диапазон баллов рейтинга	Оценка
A +	99-100	
A	93-98	Отлично
A -	90-92	<u>88-100</u>
B +	88-89	
В	83-87	
В-	80-82	Хорошо
C+	78-79	<u>73-87</u>
C	73-77	
C-	70-72	
D+	68-69	1/2
D	62-67	Удовлетворительно
D-	60-62	<u>50-72</u>
E	50-59	
FX	25-49	Неудовлетворительно
F	0-24	Без права пересдачи!

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория случайных процессов»

- 1. Что понимается под стационарными случайными функциями.
- 2. Определение моментов случайных функций.
- 3. Условие эргодичности случайных процессов.
- 4. Свойства корреляционных функций.
- 5. Элементарные линейные операции над случайными функциями.
- 6. Покажите взаимосвязь между спектральной плотностью и автокорреляционной функцией стационарной случайной функции.
- 7. По заданной спектральной плотности процесса вычислите автокорреляционные функции для первой и второй его производных.
- 8. Установите взаимосвязь между статистическими характеристиками процессов на входе и выходе линейной системы.

- 9. Найдите интервал временной дискретизации стационарного процесса по известной его автокорреляционной функции.
- 10. Определение финальных вероятностей в цепях Маркова.
- 11. Покажите, что для непрерывных марковских процессов любые многомерные законы распределения могут быть выражены через двумерные законы распределения.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Кафедра автоматизированных систем управления

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория случайных процессов», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать параметры случайного процесса в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ случайного процесса, выбрать и обосновать расчетные формулы оценки параметров, выполнить необходимые вычисления.

Обязательные структурные части РГЗ.

- Часть 1. Функции со случайными параметрами.
- Часть 2. Цепи Маркова с непрерывным временем.
- Часть 3. Моделирование цепного процесса.

2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, расчетные формулы не обоснованы, результаты не соответствуют основным требованиям, оценка составляет до 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ объекта не полон, расчетные формулы не достаточно обоснованы, результаты не приводятся без проверки на достоверность,, оценка составляет 10 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, расчетные формулы достаточно обоснованы, результаты проверены на достоверность, оценка составляет 21 -30 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, расчетные формулы достаточно обоснованы, результаты проверены на достоверность и проиллюстрированы примерами, оценка составляет 31 -40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Максимальное значение текущего рейтинга складывается: лабораторные работы до 40 баллов, РГЗ - до 40 баллов.

Итоговая экзаменационная оценка определяется: менее 50 баллов - неудовлетворительно; 50-72 (удовлетворительно), 73-87 (хорошо), 88-100 (отлично).

4. Примерный перечень тем РГЗ

Функции со случайными параметрами

Дано: функция $X(t) = u_1 f(t) + u_2 g(t) + h(t)$, где u_1 и u_2 - случайные величины (случайные параметры), распределенные, соответственно, на интервалах [a;b] и [c;d]. Данные для вариантов представлены в табл.1, 2, где

 K_{12} - корреляционный момент параметров u_1 и u_2 . Функция X(t) описывает

некоторый случайный процесс.

Требуется:

- 1) построить область возможных траекторий случайного процесса;
- 2) вычислить и построить график математического ожидания случайного процесса;
- 3) вычислить дисперсию, среднее квадратическое отклонение, корреляционную функцию случайного процесса;
- 4) с учетом заданных t_1 , t_2 и $X(t_1)$ составить прогноз $X(t_2)$.

Таблица 1

Bap.	[a;b]	[c;d]	$M(u_1)$	$D(u_1)$	M(u ₂)	$D(u_2)$	K ₁₂
1	[-2;1]	[0;1]	-1	1.5	0.75	0.1	-0.2
2	[-1;1]	[-1;2]	-0.5	0.5	1	1	-0.5
3	[-1;1]	[-1;2]	-0.5	0.5	1	0.75	-0.4
4	[-3;0]	[0;1]	-1	1	0.5	0.2	0.4
5	[-1;0]	[-1;1]	-0.5	0.1	0.5	0.75	-0.2
6	[0;5]	[-2;0]	2	4	-1	1	-1
7	[0;1]	[-4 ;0]	0.5	0.2	-2	3	0.5
8	[-2;3]	[-1;3]	1	4	1	2	1.5
9	[-1;3]	[-2;2]	1	3	1	2	1
10	[-1;1]	[-3;1]	0.5	0.5	-1	2.5	-1
11	[-2;4]	[-1;1]	1	5	0.5	0.75	1.25
12	[-2;0]	[0;2]	-1	1	1	1	-0.75
13	[0;1]	[0;2]	0.5	0.2	1	1	-0.2
14	[-1;1]	[-2;3]	-0.5	0.5	1	5	-1
15	[-1;1]	[-2;1]	0.5	0.5	-1	1	-0.5
16	[-1;1]	[-1;1]	0.5	0.5	-0.5	0.5	-0.2
17	[-1;0]	[0;1]	-0.5	0.2	0.5	0.2	0.1
18	[0;1]	[0;1]	0.5	0.2	0.5	0.2	0.15

Таблица 2

Bap.	f(t)	g(t)	t ₁	X(t1)	t ₂
1	t	$t^2 - 2$	2	0	3
2	t ²	1-t	1	0	3
3	$-\sqrt{t+2}$	3	2	3.5	7
4	2	3-t ² 4 2 ^{t-1} 2	2	-3.5	4
5	2 ^t	4	1	0.5	2
6	1	2 ^{t-1}	1	0.5	3
7	2 ^{t-1}	2	1	-3	3
8	$\frac{6}{t+1}$	4	2	5	5
9	1	$\frac{4}{t+1}$	1	4	3
10	$\sqrt{t+1}$	2	0	-2	3
11	1	$\sqrt{t+2}$	2	1.5	7
12	2 ^{-t}	3	1	2	2
13	5	2 ^{1-t}	1	4	2
14	2 ^{2-t}	2 ^{1-t}	1	1	3
15	$ \begin{array}{c} 2^{-t} \\ 5 \\ 2^{2-t} \\ \hline \sqrt{t} \\ t+1 \end{array} $	3	1	-2	4
16		t^2-2 t^2	1	2	2
17	2t	t ²	1	-1	2

Цепи Маркова с непрерывным временем

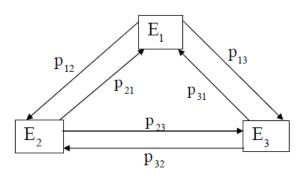


Рис. 1 Цепь Маркова

Дан граф состояний системы (Рис 1). Вероятности переходов между состояниями системы на каждом шаге указаны в таблице 3.

Требуется:

- 1) составить матрицу переходов;
- 2) вычислить предельные вероятности состояний системы.

Таблица 3

Bap.	p ₁₂	p ₂₁	p ₁₃	p ₃₁	p ₃₂	p ₂₃
1	0,3	0,3	0,4	0,25	0,5	0,2
2	0,35	0,3	0,2	0,25	0,5	0,25
3	0,15	0,3	0,2	0,5	0,15	0,25
4	0,25	0,4	0,2	0,5	0,15	0,25
5	0,2	0,45	0,2	0,5	0,15	0,25
6	0,2	0,45	0,2	0,1	0,15	0,25
7	0,2	0,45	0,4	0,1	0,15	0,25
8	0,2	0,45	0,3	0,45	0,15	0,2
9	0,35	0,45	0,3	0,45	0,15	0,4
10	0,35	0,45	0,2	0,55	0,35	0,4
11	0,35	0,45	0,2	0,55	0,3	0,2
12	0,3	0,45	0,2	0,45	0,3	0,2
13	0,3	0,65	0,2	0,45	0,3	0,2
14	0,3	0,65	0,2	0,45	0,2	0,2
15	0,3	0,25	0,2	0,45	0,2	0,2
16	0,3	0,25	0,2	0,6	0,2	0,2
17	0,3	0,25	0,3	0,7	0,2	0,2

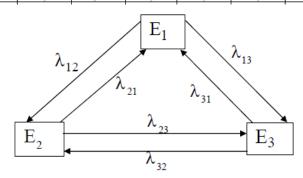


Рис. 2 Цепь Маркова с непрерывным временем

Дан граф состояний системы. Интенсивности переходов между состояниями системы на каждом шаге указаны в таблице 4. Требуется:

- 1) составить систему дифференциальных уравнений для вероятностей состояний системы;
- 2) вычислить предельные значения вероятностей состояний системы. Таблица 4

Bap.	λ ₁₂	λ_{21}	λ ₁₃	λ ₃₁	λ_{32}	λ ₂₃
1	2	3	1	3	2	1
2	5	2	1	4	2	2
3	3	1	2	2	1	4
4	2	0	7	3	2	1
5	3	1	2	2	4	2
6	2	3	4	2	5	3
7	1	4	3	3	2	1
8	2	5	4	1	5	2
9	4	2	3	2	4	1
10	2	1	3	4	5	2
11	1	0,5	0,5	0,25	0,75	0,25
12	0,25	0,75	0,25	1	1	0,5
13	0,2	0,2	0,7	0,3	0,2	0,1
14	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2
15	0,2	0,3	0,4	0,2	0,5	0,3
16	0,1	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1
17	3	2	1	2	3	1

Моделирование цепного процесса

Дан граф состояний системы (рис. 1). Вероятности переходов между состояниями системы на каждом шаге указаны в таблице 5, указано также

и начальное состояние системы.

Таблица 5

Вар. р ₁₂ р ₂₁ р ₁₃ р ₃₁ р ₃₂ р ₂₃ Начальное состояние 1 0.3 0.5 0.2 0.4 0.3 0.3 E ₁ 2 0.3 0.4 0.3 0.5 0.3 0.3 E ₁ 3 0.3 0.4 0.3 0.5 0.2 0.3 E ₁ 4 0.1 0.25 0.5 0.2 0.2 0.5 E ₁ 5 0.3 0.4 0.3 0.5 0.4 0.3 E ₁ 6 0.5 0.2 0.3 0.5 0.4 0.3 E ₁ 7 0.5 0.2 0.3 0.5 0.4 0.3 E ₁ 8 0.5 0.2 0.3 0.2 0.6 0.3 E ₁ 9 0.2 0.3 0.6 0.2 0.6 0.3 E ₂ 11 0.4 0.3 0.2 0.5 0.3 E ₂ </th <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Iuc</th> <th>лица 5</th>							Iuc	лица 5
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Вар.	p ₁₂	p ₂₁	p ₁₃	P ₃₁	p ₃₂	p ₂₃	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1	0.3	0.5	0.2	0.4	0.3	0.3	E ₁
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	E ₁
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.2	0.3	E ₁
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	4	0.1	0.25	0.5	0.2	0.2	0.5	E ₁
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	5	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3	E ₁
8 0.5 0.3 0.3 0.2 0.6 0.3 E1 9 0.2 0.3 0.6 0.2 0.6 0.3 E1 10 0.6 0.3 0.2 0.2 0.5 0.3 E2 11 0.4 0.3 0.2 0.3 0.5 0.3 E2 12 0.3 0.3 0.4 0.25 0.5 0.2 E2 13 0.35 0.3 0.2 0.25 0.5 0.25 E2 14 0.15 0.3 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 15 0.25 0.4 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 16 0.2 0.45 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 17 0.2 0.45 0.2 0.1 0.15 0.25 E2	6	0.5	0.2	0.3	0.5	0.4	0.3	E ₁
9 0.2 0.3 0.6 0.2 0.6 0.3 E ₁ 10 0.6 0.3 0.2 0.2 0.5 0.3 E ₂ 11 0.4 0.3 0.2 0.3 0.5 0.3 E ₂ 12 0.3 0.3 0.4 0.25 0.5 0.2 E ₂ 13 0.35 0.3 0.2 0.25 0.5 0.25 E ₂ 14 0.15 0.3 0.2 0.5 0.15 0.25 E ₂ 15 0.25 0.4 0.2 0.5 0.15 0.25 E ₂ 16 0.2 0.45 0.2 0.5 0.15 0.25 E ₂ 17 0.2 0.45 0.2 0.1 0.15 0.25 E ₂	7	0.5	0.2	0.3	0.2	0.6	0.3	E ₁
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	8	0.5	0.3	0.3	0.2	0.6	0.3	E ₁
11 0.4 0.3 0.2 0.3 0.5 0.3 E₂ 12 0.3 0.3 0.4 0.25 0.5 0.2 E₂ 13 0.35 0.3 0.2 0.25 0.5 0.25 E₂ 14 0.15 0.3 0.2 0.5 0.15 0.25 E₂ 15 0.25 0.4 0.2 0.5 0.15 0.25 E₂ 16 0.2 0.45 0.2 0.5 0.15 0.25 E₂ 17 0.2 0.45 0.2 0.1 0.15 0.25 E₂	9	0.2	0.3	0.6	0.2	0.6	0.3	E ₁
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	10	0.6	0.3	0.2	0.2	0.5	0.3	E ₂
13 0.35 0.3 0.2 0.25 0.5 0.25 E2 14 0.15 0.3 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 15 0.25 0.4 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 16 0.2 0.45 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 17 0.2 0.45 0.2 0.1 0.15 0.25 E2	11	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.3	E ₂
14 0.15 0.3 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 15 0.25 0.4 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 16 0.2 0.45 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 17 0.2 0.45 0.2 0.1 0.15 0.25 E2	12	0.3	0.3	0.4	0.25	0.5	0.2	E ₂
15 0.25 0.4 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 16 0.2 0.45 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 17 0.2 0.45 0.2 0.1 0.15 0.25 E2	13	0.35	0.3	0.2	0.25	0.5	0.25	E ₂
16 0.2 0.45 0.2 0.5 0.15 0.25 E2 17 0.2 0.45 0.2 0.1 0.15 0.25 E2	14	0.15	0.3	0.2	0.5	0.15	0.25	E ₂
17 0.2 0.45 0.2 0.1 0.15 0.25 E ₂	15	0.25	0.4	0.2	0.5	0.15	0.25	E ₂
	16	0.2	0.45	0.2	0.5	0.15	0.25	
	17	0.2	0.45	0.2	0.1	0.15	0.25	E ₂

Требуется выполнить следующие задания:

- 1) Составить матрицу переходов системы за один шаг.
- 2) Моделировать 24 шага переходов системы с помощью таблицы случайных чисел (табл. 6) по следующему принципу.

Пусть на данном шаге система находится в состоянии M. Обозначим через p_1, p_2, p_3 вероятности переходов из состояния M в состояния $E_1, E_2,$

E₃. С помощью очередного случайного числа **x** определяем следующее состояние системы по правилу:

$$E1$$
, если $x \leq p_1$;

E2, если
$$p_1 < x <= p_1 + p_2$$
;

E3, если
$$p_1 + p_2 < x$$
.

- 3) Вычислить относительные частоты каждого состояния системы за 24 шага перехода плюс исходное состояние.
- 4) Вычислить вероятности каждого состояния системы за 5 шагов, начиная

с заданного.

- 5) Вычислить предельные вероятности системы.
- 6. Выполнить сравнения:
- а) при правильном расчете распределения вероятностей пункта 5 должны стремиться к предельным;
- б) относительные частоты состояний должны не слишком отличаться от предельных (при большом числе шагов стремятся к предельным).

Таблица случайных чисел

Табл. 6

0.837	0.953	0.787	0.608	0.136	0.880	0.364	0.206
0.665	0.188	0.118	0.440	0.086	0.305	0.454	0.386
0.524	0.273	0.996	0.032	0.851	0.922	0.416	0.091

Примечание. Порядок чисел в таблице построчный.