

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе  
«31» марта 2021 г.



Г.Ю. Нагорная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория случайных процессов

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 01.03.04 Прикладная математика \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ общий \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Прикладной математики и информационных технологий \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_

Семенова Л.У.

Директор института ПМ и ИТ \_\_\_\_\_

Тебуев Д.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

Кочкаров А.М.

г. Черкесск, 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Цели освоения дисциплины</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Место дисциплины в структуре образовательной программы</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Структура и содержание дисциплины</b>	<b>5</b>
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
	4.2. Содержание дисциплины	6
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	6
	4.2.2. Лекционный курс	6
	4.2.3. Лабораторный практикум	8
	4.2.4. Практические занятия	8
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося	9
<b>5</b>	<b>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>	<b>17</b>
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	17
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	17
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	18
<b>8</b>	<b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>	<b>18</b>
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	18
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	19
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	19
<b>9</b>	<b>Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	<b>20</b>
	<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b>	<b>21</b>
	<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы</b>	<b>42</b>
	<b>Рецензия на рабочую программу</b>	<b>43</b>
	<b>Лист переутверждения рабочей программы дисциплины</b>	<b>44</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Целью** освоения дисциплины «Теория случайных процессов» является:

– подготовка в области основ математических и естественнонаучных знаний, получение высшего профессионально-профилированного (на уровне бакалавра), позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями.

**1.2 Задачи** дисциплины:

– формирование знаний о случайных процессах как особом способе познания мира и образе мышления;

– приобретение опыта построения и анализа случайных явлений и процессов в экономике, физике, математике и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей;

– формирование социально-личностных качеств обучающихся: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение общей культуры, готовности к деятельности в профессиональной среде.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Теория случайных процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Теория вероятностей и математическая статистика	Математическое моделирование

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУТЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

<b>№ п/п</b>	<b>Номер/индекс компетенции</b>	<b>Наименование компетенции (или ее части)</b>	<b>В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:</b>
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способность применять знание фундаментальной математики и естественно - научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1. Способен последовательно и логически правильно излагать основные разделы высшей математики и естественно – научных дисциплин, систематизировать теоретический материал. ОПК-1.2. Аргументирует, осуществляет выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной науки при выполнении научных и практических исследований ОПК-1.3. Способен выявлять методы и разделы высшей математики и естественно – научных дисциплин в практической реализации построения математических моделей различной направленности

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры*	
		№ 5	
		Часов	
1	2	3	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	36	36	
В том числе:			
Лекции	18	18	
Практические занятия	18	18	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	106	106	
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b>			
Индивидуальные и групповые консультации	1,5	1,5	
<i>Подготовка к практическим занятиям</i>	15	15	
<i>Работа с книжными источниками</i>	20	20	
<i>Работа с электронными источниками</i>	20	20	
<i>Подготовка к тестированию</i>	20	20	
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	20	20	
<i>Самоподготовка</i>	11	11	
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет (ЗаО), в том числе:	ЗаО	ЗаО
	Прием зачета с оценкой, час	0,5	0,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>Часов</b>	144	144
	<b>зач. ед.</b>	4	4

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Семестр 5</b>							
1.	Раздел 1. Введение в теорию случайных процессов	2	–	2	15	19	Коллоквиум, контрольные вопросы
2.	Раздел 2. Марковский момент	2	–	2	15	19	Коллоквиум, контрольные вопросы
3.	Раздел 3. Марковские цепи	4	–	4	15	23	Коллоквиум, контрольные вопросы, реферат, тестирование
4.	Раздел 4. Процессы с непрерывным временем.	4	–	4	15	23	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование
5.	Раздел 5. Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями	2	–	2	15	19	Коллоквиум, контрольные вопросы, реферат, тестирование
6.	Раздел 6. Стохастические интегралы от процессов с конечным вторым моментом	2	–	2	15	19	Коллоквиум, контрольные вопросы
7.	Раздел 7. Спектральное представление стационарных в широком смысле процессов.	2	–	2	16	20	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование
8.	Внеаудиторная контактная работа					1,5	Групповые и индивидуальные консультации
	Промежуточная аттестация					0,5	Зачет с оценкой
<b>Итого часов в 5 семестре:</b>		<b>18</b>	<b>–</b>	<b>18</b>	<b>106</b>	<b>144</b>	
<b>Всего:</b>		<b>18</b>	<b>–</b>	<b>18</b>	<b>106</b>	<b>144</b>	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 5</b>				
1.	Раздел 1. Введение в теорию случайных процессов	Тема 1.1 Основные понятия теории случайных процессов.	Понятие случайного процесса и случайной величины.	2
		Тема 1.2 Основные классы случайных процессов.	Классификация случайных процессов	
2.	Раздел 2. Марковский момент	Тема 2.1 Определение и основные свойства	Определение и основные свойства	2
		Тема 2.2 Связанные с марковскими моментами $\sigma$ -алгебры	Интервальный подход к оцениванию меры риска. Области применения интервальных оценок.	
3.	Раздел 3. Марковские цепи	Тема 3.1 Марковские процессы	Определение и основные свойства марковских процессов. Переходная вероятность за $n$ шагов. Уравнение Колмогорова-Чемпена. Предельные, эргодические и стационарные распределения.	2
		Тема 3.2 Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы.	Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы.	2
		Тема 3.3 Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойствам переходных вероятностей.	Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойствам переходных вероятностей. О существовании предельных и стационарных распределений.	
4.	Раздел 4. Процессы с непрерывным временем.	Тема 4.1 Примеры измеримых выборочных пространств. Условия регулярности процессов	Примеры измеримых выборочных пространств. Условия регулярности процессов.	2
		Тема 4.2 Виды непрерывности случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями.	Виды непрерывности случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями.	

		Тема 4.3 Винеровский процесс. Свойства траектории.	Винеровский процесс. Свойства траектории. Закон повторного логарифма для винеровских процессов.	<b>2</b>
5.	Раздел 5. Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями	Тема 5.1 Обобщенные пуассоновские процессы.	Свойства пуассоновского процесса. Построение обобщенного пуассоновского процесса.	<b>2</b>
		Тема 5.2 Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями	Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями	
6.	Раздел 6. Стохастические интегралы от процессов с конечным вторым моментом.	Тема 6.1 Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми моментами.	Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми моментами.	<b>2</b>
		Тема 6.2 Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса.	Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса. Стохастические интегралы в среднем квадратичном	
7.	Раздел 7. Спектральное представление стационарных в широком смысле процессов.	Тема 7.1 Процессы с ортогональными приращениями.	Процессы с ортогональными приращениями. Стохастический интеграл от процесса с ортогональными приращениями. Интеграл Фурье.	<b>2</b>
		Тема 7.2 Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле процесса.	Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле процесса. Спектральное представление для стационарных в широком смысле процессов.	
<b>Итого часов в 5 семестре:</b>				<b>18</b>
<b>Всего:</b>				<b>18</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум – учебным планом не предусмотрено

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 5</b>				



1.	Раздел 1. Введение в теорию случайных процессов.	Тема 1.1 Основные понятия теории случайных процессов.	Понятие случайного процесса и случайной величины.	2
		Тема 1.2 Основные классы случайных процессов.	Классификация случайных процессов	
2.	Раздел 2. Марковский момент.	Тема 2.1 Определение и основные свойства	Определение и основные свойства	2
		Тема 2.2 Связанные с марковскими моментами $\sigma$ -алгебры	Интервальный подход к оцениванию меры риска. Области применения интервальных оценок.	
3.	Раздел 3. Марковские цепи.	Тема 3.1 Марковские процессы	Определение и основные свойства марковских процессов. Переходная вероятность за $n$ шагов. Уравнение Колмогорова-Чэмпена. Предельные, эргодические и стационарные распределения.	4
		Тема 3.2 Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы.	Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы.	
		Тема 3.3 Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойствам переходных вероятностей.	Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойствам переходных вероятностей. О существовании предельных и стационарных распределений.	
4.	Раздел 4. Процессы с непрерывным временем.	Тема 4.1 Примеры измеримых выборочных пространств. Условия регулярности процессов	Примеры измеримых выборочных пространств. Условия регулярности процессов.	4
		Тема 4.2 Виды непрерывности случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями.	Виды непрерывности случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями.	
		Тема 4.3 Винеровский процесс. Свойства траектории.	Винеровский процесс. Свойства траектории. Закон повторного логарифма для винеровских процессов.	
5.	Раздел 5. Описание класса стохастически	Тема 5.1 Обобщенные пуассоновские про-	Свойства пуассоновского процесса. Построение	2

	непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями.	цессы.	обобщенного пуассоновского процесса.	
		Тема 5.2 Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями	Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями	
6.	Раздел 6. Стохастические интегралы от процессов с конечным вторым моментом.	Тема 6.1 Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми моментами.	Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми моментами.	<b>2</b>
		Тема 6.2 Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса.	Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса. Стохастические интегралы в среднем квадратичном	
7.	Раздел 7. Спектральное представление стационарных в широком смысле процессов.	Тема 7.1 Процессы с ортогональными приращениями.	Процессы с ортогональными приращениями. Стохастический интеграл от процесса с ортогональными приращениями. Интеграл Фурье.	<b>2</b>
		Тема 7.2 Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле процесса.	Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле процесса. Спектральное представление для стационарных в широком смысле процессов.	
<b>Итого часов в 5 семестре:</b>				<b>18</b>
<b>Всего:</b>				<b>18</b>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 5</b>				
1.	Раздел 1. Введение в теорию случайных процессов	1.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию.	<b>2</b>
		1.2.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию.	<b>2</b>

2.	Раздел 2. Марковский момент	2.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию.	<b>2</b>
		2.2.	Изучение конспекта лекций.	<b>2</b>
3.	Раздел 3. Марковские цепи	3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям.	<b>2</b>
		3.2	Изучение конспекта лекций.	<b>2</b>
		3.3	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям.	<b>2</b>
4.	Раздел 4. Процессы с непрерывным временем.	4.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям.	<b>4</b>
		4.2	Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к практическому занятию.	<b>2</b>
		4.3	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям.	<b>2</b>
5.	Раздел 5. Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями	5.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям.	<b>2</b>
		5.2	Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к практическому занятию.	<b>2</b>
6.	Раздел 6. Стохастические интегралы от процессов с конечным вторым моментом.	6.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям.	<b>2</b>
		6.2	Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к практическому занятию.	<b>2</b>
7.	Раздел 7. Спектральное представление стационарных в широком смысле процессов.	7.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к	<b>2</b>

			практическим занятиям.	
		7.2	Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к практическому занятию.	2
<b>Итого часов в 5 семестре:</b>				<b>106</b>
<b>Всего:</b>				<b>106</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Основными формами обучения теории случайных процессов являются лекции, практические занятия и консультации, а также самостоятельная работа.

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видеofilмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов, макетов, использование мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

Освоение дисциплины предполагает следующие направления работы:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;
- работу над основной и дополнительной литературой;
- изучение вопросов для самоконтроля (самопроверки);
- самоподготовка к практическим и другим видам занятий;
- самостоятельная работа обучающегося при подготовке к экзамену;
- самостоятельная работа обучающегося в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Требуется творческое отношение и к самой программе учебного курса. Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера. Все эти вопросы не составляют сути, понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Лекция преподавателя не является озвученным учебником, а представляет плод его индивидуального творчества. Он читает свой авторский курс со своей логикой со своими теоретическими и методическими подходами. Это делает лекционный курс конкретного преподавателя индивидуально-личностным событием, которым вряд ли студенту стоит пренебрегать. Кроме того, в своих лекциях преподаватель стремится преодолеть многие недостатки, присущие опубликованным учебникам, учебным пособиям, лекционным курсам. Количество часов, отведенных для лекционного курса, не позволяет реализовать в лекциях всей программы.

Исходя из этого, каждый лектор создает свою тематику лекций, которую в устной или письменной форме представляет обучающимся при первой встрече. Важно обучающемуся понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать вторым активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, по возможности вступать с ним в мысленную полемику. Во время лекции можно задать лектору вопрос. Вопросы можно задать и во время перерыва (письменно или устно), а также после лекции или перед началом очередной. Лектор найдет формы и способы

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям** **Учебным планом не предусмотрено**

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

В процессе подготовки и проведения практических занятий, обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на основе которых проводится устный опрос каждого обучающегося. Также после изучения каждого раздела для закрепления проеденного материала решают тесты, делают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Используя лекционный материал, учебники, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний. Обучающийся должен прийти в ВУЗ с полным пониманием того, что самостоятельное овладение знаниями является главным, определяющим. Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы программы учебного курса, и с какой глубиной раскрыты в данном учебном материале, а какие вообще опущены

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.
3. Выполнение задания обучающимися под наблюдением преподавателя.

Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.

4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

Формы самостоятельной работы обучающегося по освоению дисциплины

1. Усвоение текущего учебного материала;
2. Конспектирование первоисточников;
3. Работа с конспектами лекций;
4. Подготовка по темам для самостоятельного изучения;
5. Написание докладов и реферативных работ по заданным темам;
6. Изучение специальной, методической литературы;
7. Подготовка к экзамену.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и

закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

#### **5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающегося**

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория случайных процессов» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписи;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- составление глоссария, кроссворда или библиографии по конкретной теме;
- решение вариативных задач и упражнений.

Рекомендации по подготовке реферата.

Реферат является формой самостоятельной учебной работы по предмету, направленной на детальное знакомство с какой-либо темой в рамках данной учебной дисциплины. Основная задача работы над рефератом по предмету — углубленное изучение определенной проблемы изучаемого курса, получение более полной информации по какому-либо его разделу.

При подготовке реферата необходимо использовать достаточное для раскрытия темы и анализа литературы количество источников, непосредственно относящихся к изучаемой теме. В качестве источников могут выступать публикации в виде книг и статей.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Тема 1.1 Основные понятия теории случайных процессов.	<i>Обзорная лекция. Презентация</i>	2
2	5	Тема 3.1 Марковские процессы	<i>Лекция – информация. Презентация</i>	2
3	5	Тема 4.1 Примеры измеримых выборочных пространств. Условия регулярности процессов	<i>Лекция – информация. Презентация</i>	2
4	5	Тема 5.1 Обобщенные пуассоновские процессы.	<i>Лекция – информация. Презентация</i>	2
5	5	Тема 6.2 Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса.	<i>Лекция – информация. Презентация</i>	2
6	5	Тема 7.1 Процессы с ортогональными приращениями.	<i>Лекция – информация. Презентация</i>	2
<b>Итого часов в 5 семестре:</b>				<b>12</b>
<b>Всего:</b>				<b>12</b>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы	
1.	Аркашов, Н. С. Теория вероятностей и случайные процессы : учебное пособие / Н. С. Аркашов, А. П. Ковалевский. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 238 с. — ISBN 978-5-7782-3375-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91741.html">https://www.iprbookshop.ru/91741.html</a>
2.	Бекарева, Н. Д. Случайные процессы : учебное пособие / Н. Д. Бекарева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 127 с. — ISBN 978-5-7782-3042-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91526.html">https://www.iprbookshop.ru/91526.html</a>
3.	Хименко, В. И. Случайные данные. Структура и анализ / В. И. Хименко. — Москва : Техносфера, 2017. — 424 с. — ISBN 978-5-94836-497-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/84706.html">https://www.iprbookshop.ru/84706.html</a>
Список дополнительной литературы	
1.	Ахмадиев, М. Г. Практикум по теории вероятностей. Случайные события : учебное пособие / М. Г. Ахмадиев, Т. Х. Каримов, И. И. Хамдеев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2238-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/79475.html">https://www.iprbookshop.ru/79475.html</a>
2.	Сборник задач по теории вероятностей. Случайные величины : учебно-методическое пособие / составители Т. Г. Макусева, О. В. Шемелова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-4486-0050-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/71586.html">https://www.iprbookshop.ru/71586.html</a>
3.	Кириянова, Л. В. Теория случайных процессов : курс лекций / Л. В. Кириянова, А. Ю. Лемин, Т. А. Мацеевич. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7264-1421-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/62635.html">https://www.iprbookshop.ru/62635.html</a>

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022



2. Visual Studio 2008, 2010, 2013 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	(продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об OpenOffice: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № JKS4-D2UT-L4CG-S5CN Срок действия: с 18.10.2021 до 20.10.2022
AbbyyFineReader 12	Гос. контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.2014 Лицензионный сертификат для коммерческих целей
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор № 8117/21 от 11.06.2021 Срок действия: с 01.07.2021 до 01.07.2022

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.**

Специализированная мебель:

Кафедра настольная – 1 шт., доска меловая – 1 шт., стулья – 65 шт., парты – 34 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

#### **2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Специализированная мебель:

Кафедра настольная – 1 шт., доска меловая – 1 шт., стулья – 65 шт., парты – 34 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

#### **3. Помещение для самостоятельной работы. Библиотечно-издательский центр**

Отдел обслуживания печатными изданиями. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 6 шт. Стулья – 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:  
Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система – 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал – 18 шт.

Персональный компьютер – 3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер – 1 шт.

#### **4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования**

Специализированная мебель:

Шкаф – 1 шт., стул – 2 шт., кресло компьютерное – 2 шт., стол угловой компьютерный – 2 шт., тумбочки с ключом – 2 шт.

Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

#### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

#### **8.3. Требования к специализированному оборудованию нет**

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ Теория случайных процессов**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Теория случайных процессов»

### Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способность применять знание фундаментальной математики и естественно - научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК -1
Тема 1.1 Основные понятия теории случайных процессов	+
Тема 1.2 Основные классы случайных процессов	+
Тема 2.1 Определение и основные свойства	+
Тема 2.2 Связанные с марковскими моментами $\sigma$ -алгебры	+
Тема 3.1 Марковские процессы	+
Тема 3.2 Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы	+
Тема 3.3 Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойствам переходных вероятностей	+
Тема 4.1 Примеры измеримых выборочных пространств. Условия регулярности процессов	+
Тема 4.2 Виды непрерывности случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями	+
Тема 4.2 Виды непрерывности случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями	+
Тема 4.3 Винеровский процесс. Свойства траектории	+
Тема 5.1 Обобщенные пуассоновские процессы	+
Тема 5.2 Описание класса стохастически	+

непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями	
Тема 6.1 Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми моментами	+
Тема 6.2 Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса	+
Тема 7.1 Процессы с ортогональными приращениями	+
Тема 7.2 Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле процесса	+

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

#### ОПК-1 Способность применять знание фундаментальной математики и естественно - научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1.1. Способен последовательно и логически правильно излагать основные разделы высшей математики и естественно – научных дисциплин, систематизировать теоретический материал.	Допускает существенные ошибки при формулировании основ теории случайных процессов, в частности цепей Маркова и систем массового обслуживания	Демонстрирует частичные знания основ теории случайных процессов, в частности цепей Маркова и систем массового обслуживания	Демонстрирует знание основ теории случайных процессов, в частности цепей Маркова и систем массового обслуживания	Раскрывает полное содержание основ теории случайных процессов, в частности цепей Маркова и систем массового обслуживания	Контрольные вопросы, тестирование, коллоквиум	Зачет с оценкой
ОПК-1.2. Аргументирует, осуществляет выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной науки при выполнении научных и практических исследований	Не умеет и не готов составлять схемы, составлять и решать уравнения, описывающие некоторые практически важные случайные процессы	Демонстрирует частичные умения составлять схемы, составлять и решать уравнения, описывающие некоторые практически важные случайные процессы	Демонстрирует в целом хорошие, но содержащие отдельные пробелы умения составлять схемы, составлять и решать уравнения, описывающие некоторые практически важные случайные процессы	Готов и умеет составлять схемы, составлять и решать уравнения, описывающие некоторые практически важные случайные процессы.	Контрольные вопросы, тестирование	Зачет с оценкой
ОПК-1.3. Способен выявлять методы и разделы высшей математики и естественно – научных дисциплин в практической реализации построения математических моделей различной направленности	Не владеет методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Частично владеет методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Хорошо владеет методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Отлично владеет методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Контрольные вопросы, тестирование, коллоквиум	Зачет с оценкой

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

##### Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине «Теория случайных процессов»

1. Понятие случайного процесса и случайной величины.
2. Классификация случайных процессов
3. Определение и основные свойства марковского момента
4. Интервальный подход к оцениванию меры риска. Области применения интервальных оценок
5. Определение и основные свойства марковских процессов.
6. Уравнение Колмогорова-Чэмпена.
7. Предельные, эргодические и стационарные распределения
8. Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы
9. Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойствам переходных вероятностей
10. Примеры измеримых выборочных пространств. Условия регулярности процессов
11. Виды непрерывности случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями
12. Винеровский процесс. Свойства траектории.
13. Закон повторного логарифма для винеровских процессов
14. Свойства пуассоновского процесса.
15. Построение обобщенного пуассоновского процесса
16. Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями
17. Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми моментами
18. Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса.
19. Стохастические интегралы в среднем квадратичном
20. Процессы с ортогональными приращениями.
21. Стохастический интеграл от процесса с ортогональными приращениями. Интеграл Фурье
22. Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле процесса.
23. Спектральное представление для стационарных в широком смысле процессов



**Контрольные вопросы**  
по дисциплине «Теория случайных процессов»

**Вопросы к разделу 1.**

1. Понятие случайного процесса и случайной величины.
2. Классификация случайных процессов.

**Вопросы к разделу 2.**

3. Определение и основные свойства марковского момента.
4. Интервальный подход к оцениванию меры риска.
5. Области применения интервальных оценок.

**Вопросы к разделу 3.**

6. Определение и основные свойства марковских процессов.
7. Уравнение Колмогорова-Чэмпена.
8. Предельные, эргодические и стационарные распределения.
9. Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы.
10. Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойствам переходных вероятностей.

**Вопросы к разделу 4.**

11. Винеровский процесс. Свойства траектории.
12. Закон повторного логарифма для винеровских процессов.

**Вопросы к разделу 5.**

13. Свойства пуассоновского процесса.
14. Построение обобщенного пуассоновского процесса.
15. Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями.

**Вопросы к разделу 6.**

16. Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми моментами.
17. Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса.

**Вопросы к разделу 7.**

18. Процессы с ортогональными приращениями.
19. Стохастический интеграл от процесса с ортогональными приращениями. Интеграл Фурье.
20. Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле процесса.
21. Спектральное представление для стационарных в широком смысле процессов.

**Вопросы для коллоквиумов**  
по дисциплине «Теория случайных процессов»

**Вопросы к разделу 1.**

1. Понятие случайного процесса и случайной величины.
2. Классификация случайных процессов.

**Вопросы к разделу 2.**

3. Определение и основные свойства марковского момента.
4. Интервальный подход к оцениванию меры риска.
5. Области применения интервальных оценок.

**Вопросы к разделу 3.**

6. Определение и основные свойства марковских процессов.
7. Уравнение Колмогорова-Чэмпена.
8. Предельные, эргодические и стационарные распределения.
9. Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы.
10. Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойствам переходных вероятностей.

**Вопросы к разделу 4.**

11. Винеровский процесс. Свойства траектории.
12. Закон повторного логарифма для винеровских процессов.

**Вопросы к разделу 5.**

13. Свойства пуассоновского процесса.
14. Построение обобщенного пуассоновского процесса.
15. Описание класса стохастически непрерывных однородных процессов с независимыми приращениями.

**Вопросы к разделу 6.**

16. Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми моментами.
17. Связь между непрерывностью автоковариационной функции и непрерывностью процесса.

**Вопросы к разделу 7.**

18. Процессы с ортогональными приращениями.
19. Стохастический интеграл от процесса с ортогональными приращениями. Интеграл Фурье.
20. Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле процесса.
21. Спектральное представление для стационарных в широком смысле процессов.

**Комплект тестовых вопросов и заданий**  
по дисциплине «Теория случайных процессов»

1. Если случайный процесс является стационарным в широком смысле, то ...
2. Спектральная плотность мощности стационарного в широком смысле случайного процесса является
  - 1) вещественной функцией
  - 2) неотрицательной функцией
  - 3) неотрицательно определенной функцией
  - 4) четной функцией
  - 5) нечетной функцией
3. Для исчерпывающего описания процесса с независимыми значениями достаточно задать ...
4. Винеровский процесс является ...
5. Однородный дискретный марковский процесс с непрерывным временем исчерпывающе характеризуется
  - 1) матрицей переходных интенсивностей
  - 2) матрицей переходных вероятностей
  - 3) корреляционной функцией
  - 4) одномерной функцией распределения
  - 5) спектральной плотностью мощности
6. Два дуэлянта поочередно стреляют друг в друга. Вероятность попадания в соперника стреляющим первым дуэлянтом при каждом выстреле равна  $1/4$ , вторым —  $1/2$ . Дуэль продолжается до первого попадания. Найти среднюю продолжительность дуэли
7. Одномерное броуновское движение частицы описывается...
8. Любой гауссовский процесс всегда является также
  - 1) стационарным в широком смысле
  - 2) стационарным в узком смысле
  - 3) процессом с независимыми значениями
  - 4) процессом с независимыми приращениями
9. Математическое ожидание пуассоновского процесса
  - 1) равно константе
  - 2) равно нулю

- 3) возрастает линейно
  - 4) возрастает нелинейно
  - 5) убывает линейно
  - 6) убывает нелинейно
10. Для исчерпывающего описания *произвольного* случайного процесса достаточно задать
- 1) одномерную функцию распределения случайного процесса
  - 2) двумерную функцию распределения случайного процесса
  - 3) его математическое ожидание, дисперсию и корреляционную функцию
  - 4) его спектральную плотность мощности
11. Однородная цепь Маркова с дискретным временем исчерпывающе характеризуется
- 1) матрицей переходных интенсивностей
  - 2) матрицей переходных вероятностей
  - 3) корреляционной функцией
  - 4) одномерной функцией распределения
  - 5) спектральной плотностью мощности
12. Стационарный в широком смысле «белый шум» обладает следующими свойствами
- 1) гауссовское распределение сечений
  - 2) некоррелированность сечений
  - 3) математическое ожидание равно константе
  - 4) дисперсия равна константе
  - 5) спектральная плотность мощности равна константе
13. Двое играют в «орлянку» до полного банкротства одного из игроков. Чему равна вероятность выигрыша первого игрока, если начальные капиталы игроков равны, соответственно, 10 (у бросающего первым игрока) и 100 (у бросающего вторым игрока) ставкам
- o 1/10
  - o 1/11
  - o 11/100
  - o 10/111
  - o 11/111
  - o другой ответ
14. Два дуэлянта поочередно стреляют друг в друга. Вероятность попадания в соперника стреляющим первым дуэлянтом при каждом выстреле равна  $1/4$ , вторым —  $1/2$ . Дуэль продолжается до первого попадания. Найти вероятность «выигрыша» первого дуэлянта.
15. Количество занятых телефонных линий на АТС наиболее адекватно

описывается

- 1) процессом с независимыми значениями
  - 2) процессом с независимыми приращениями
  - 3) цепью Маркова с дискретным временем
  - 4) цепью Маркова с непрерывным временем
  - 5) винеровским процессом
16. Модель авторегрессии случайного процесса
- 1) используются для проверки стационарности случайного процесса
  - 2) используются для описания процессов с независимыми значениями
  - 3) служит для моделирования дискретной цепи Маркова
  - 4) служит для моделирования стационарного в широком смысле случайного процесса
  - 5) используется для ортогонального разложения случайного процесса
17. Дисперсия пуассоновского процесса
- 1) равна константе
  - 2) возрастает линейно
  - 3) возрастает нелинейно
  - 4) убывает линейно
  - 5) убывает нелинейно
18. Любой гауссовский случайный процесс
- 1) является стационарным в узком смысле
  - 2) является стационарным в широком смысле
  - 3) полностью определяется функцией математического ожидания и корреляционной функцией
  - 4) имеет нулевое математическое ожидание и единичную дисперсию
  - 5) является процессом с независимыми значениями
  - 6) является процессом с независимыми приращениями
19. Предельные вероятности состояний конечной однородной цепи Маркова с дискретным временем рассчитываются на основе
- 1) матрицы переходных вероятностей
  - 2) матрицы переходных интенсивностей
  - 3) корреляционной матрицы
  - 4) двумерной функции распределения
20. Вероятность поглощения в задаче однородного случайного блуждания на прямой с двумя поглощающими экранами
- 1) всегда равна единице
  - 2) никогда не равна единице
  - 3) всегда равна нулю
  - 4) никогда не равна нулю

21. Система дифференциальных уравнений Колмогорова позволяет рассчитать ...
22. Одномерная функция распределения случайного процесса позволяет полностью описать ...
23. Укажите свойства, характеризующие разложение Карунена—Лозва.
- 1) минимизация среднеквадратичной погрешности аппроксимации случайного процесса при заданном количестве компонентов разложения
  - 2) минимизация количества компонентов разложения при заданной среднеквадратичной погрешности аппроксимации случайного процесса
  - 3) разложение применимо как для стационарных, так и для нестационарных случайных процессов
  - 4) гауссовское распределение коэффициентов
  - 5) разложения ортогональность базисных функций
24. Укажите тип случайного процесса, наиболее адекватно описывающий количество людей, стоящих в очереди.
- 1) процесс с независимыми значениями
  - 2) процесс с независимыми приращениями
  - 3) цепь Маркова с дискретным временем
  - 4) цепь Маркова с непрерывным временем
  - 5) гауссовский процесс
25. Распределение числа событий на интервале времени в простейшем потоке событий описывается ...
- 1) распределением Пуассона
  - 2) формулой Эрланга
  - 3) показательным распределением
  - 4) гауссовским распределением
  - 5) равномерным распределением
26. Дисперсия случайного процесса характеризует ...
27. Корреляционная функция разности двух независимых стационарных в широком смысле случайных процессов с нулевыми математическими ожиданиями равна
- 1) разности корреляционных функций исходных случайных процессов
  - 2) сумме корреляционных функций исходных случайных процессов
  - 3) произведению корреляционных функций исходных случайных процессов
  - 4) свертке корреляционных функций исходных случайных процессов
28. Предельные вероятности состояний конечной однородной цепи Маркова с

непрерывным временем рассчитываются на основе

- 1) матрицы переходных вероятностей
  - 2) матрицы переходных интенсивностей
  - 3) корреляционной матрицы
  - 4) двумерной функции распределения
29. Корреляционная функция случайного процесса характеризует...
30. Математическое ожидание случайного процесса характеризует ...

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1 Критерии оценивания качества устного ответа**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.2 Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100 %.

90 % - 100 % отлично

75 % - 90 % хорошо

60 % - 75 % удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.3 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения

практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.