

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

29 мая 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.26**

**ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Специальность	01.05.01 Фундаментальные математика и механика
Специализация	«Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»
Уровень высшего образования	специалитет
Форма обучения	очная
Квалификация	Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2020

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Развитие профессиональных компетентностей в области применения методов теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Задачей изучения дисциплины является развитие способности находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики, использовать фундаментальные знания в области теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Теория случайных процессов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для ее изучения требуется освоение следующих предшествующих дисциплин: «Теория вероятностей», «Математический анализ» и «Дифференциальные уравнения». Кроме того, данная дисциплина в соответствии с учебным планом является предшествующей для изучения дисциплин «Математические модели в биологии и медицине», «Математические методы в экономике» и «Многомерный статистический анализ».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-2).

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся:

№ п.п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	ОПК-1  Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	направление развития и области применения методов теории случайных процессов; основы и концепции современной теории случайных процессов;	применять в научной и производственной деятельности знания, полученные при изучении курса;	навыком применения современных пакетов анализа и обработки информации;
2.	ОПК-2  Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	методы исследования и анализа случайных процессов, новых математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	осуществлять сбор и обработку данных экспериментов; рассчитывать характеристики случайных процессов; проводить интерпретацию полученных результатов исследования;	корректной постановки задач; вывода соотношений, доказательства теорем; построения математических моделей реальных случайных процессов и интерпретации полученных результатов.

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		7	—			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>72,2</b>	<b>72,2</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	68	68	-	-	-	
Занятия лекционного типа	34	34	-	-	-	
Лабораторные занятия	34	34	-	-	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-	
<b>Иная контактная работа:</b>						
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	-	-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-	-	-	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>35,8</b>	<b>35,8</b>				
Курсовая работа	-	-	-	-	-	
Проработка учебного (теоретического) материала	18	18	-	-	-	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-	-	-	-	
Реферат	4,8	4,8	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	13	13	-	-	-	
<b>Контроль:</b>						
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-	
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	108	108	-	-	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>72,2</b>	<b>72,2</b>			
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы и концепции теории случайных процессов	30	12	-	12	6
2.	Стационарные случайные функции	28	10	-	12	6
3.	Специальные виды случайных процессов	14	4	-	4	5
4.	Теория массового обслуживания	18,8	8	-	6	5,8
	<b>ИТОГО по разделам дисциплины:</b>	<b>90,8</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>22,8</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	-	2	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,1	-	0,1	-
	Подготовка к текущему контролю	13	-	-	-	13
	<b>Общая трудоёмкость по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>36,1</b>	<b>-</b>	<b>36,1</b>	<b>35,8</b>

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы и концепции теории случайных процессов	Понятие случайной функции и классификация случайных процессов. Основные характеристики случайных функций. Определение характеристик случайной функции из опыта. Линейные преобразования случайных функций. Сложение случайных функций и комплексная случайная функция. Каноническое разложение случайных функций.	У
2.	Стационарные случайные функции	Стационарный случайный процесс в узком и широком смысле. Спектральное разложение стационарной случайной функции и ее характеристики. Спектральное разложение стационарной случайной функции в комплексной форме. Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной системой. Эргодическое свойство стационарных случайных функций.	У
3.	Специальные виды случайных процессов	Специальные виды случайных процессов. Дискретный и непрерывный Марковский процесс.	У
4.	Теория массового обслуживания	Потоки событий. Основы теории массового обслуживания. Система массового обслуживания с отказами. Система массового обслуживания с ожиданием.	У

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа - не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименования лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Определение основных характеристик случайных функций и исследование их свойств.	ЛР
2.	Определение характеристик случайной функции из опыта.	ЛР
3.	Нахождение сигнала на выходе линейной динамической системы и определение его характеристик.	ЛР
4.	Определение взаимной корреляционной функции.	ЛР
5.	Определение реакции линейной системы на суммарный входной сигнал.	ЛР
6.	Приведение случайной функции и ее характеристик к каноническому виду.	ЛР
7.	Определение характеристик стационарной случайной функции опытным путем.	ЛР
8.	Определение корреляционной функции и спектральной плотности стационарной случайной функции по взаимнообратным преобразованиям Фурье в действительной форме.	ЛР
9.	Определение корреляционной функции и спектральной плотности стационарной случайной функции по взаимнообратным преобразованиям Фурье в комплексной форме.	ЛР
10.	Определение частотной характеристики и передаточной функции стационарной динамической системы.	ЛР
11.	Исследование преобразований стационарных случайных функций линейными динамическими системами.	ЛР
12.	Практическое определение характеристик эргодической стационарной случайной функции по одной реализации.	ЛР
13.	Исследование специальных видов случайных процессов.	ЛР
14.	Построение графа состояний системы и исследование дискретных марковских процессов на основе уравнений Колмогорова.	ЛР
15.	Исследование систем массового обслуживания с отказами на основе уравнений Эрланга.	ЛР
16.	Исследование систем массового обслуживания с ожиданием с ограничением на время ожидания или на длину очереди.	ЛР
17.	Исследование чистых систем с ожиданием и систем смешанного типа.	ЛР

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: устный опрос (У), выполнение индивидуального задания (ИЗ), защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У), контрольной работы (К) и т.д.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы - не предусмотрены.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 1. Основы общей теории: учебник для академического бакалавриата / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 276 с. — (Серия: Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-01748-9. — Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/6961A84E-3B4E-46CE-AE75-2DDCDE788763">www.biblio-online.ru/book/6961A84E-3B4E-46CE-AE75-2DDCDE788763</a> .
2.	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 2. Основы стохастического анализа: учебник для академического бакалавриата / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 280 с. — (Серия: Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02086-1. — Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/0D8F2766-F866-4CEA-AE63-0B1F39288BF3">www.biblio-online.ru/book/0D8F2766-F866-4CEA-AE63-0B1F39288BF3</a> .
3.	Подготовка к текущему контролю	Каштанов, В. А. Случайные процессы: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 156 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04482-9. — Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/CDD9B4A8-9C08-4147-83D1-433AEE395EE3">www.biblio-online.ru/book/CDD9B4A8-9C08-4147-83D1-433AEE395EE3</a> .

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий, таких как лекция-визуализация, проблемная лекция, разбор практических задач, компьютерные симуляции, с применением современных математических пакетов прикладных программ.

В процессе выполнения практических заданий учащиеся должны приобрести навык решения задач в области теории вероятностей, математической статистики и случайных

процессов с привлечением численных методов и для проведения стохастического эксперимента.

Использование в обучении информационных технологий составляет 50% объема аудиторных занятий и способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **Используемые интерактивные образовательные технологии:**

Сем естр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
7	Лекционные занятия	<b>Проблемная лекция:</b> «Понятие случайной функции и классификация случайных процессов»	2
		<b>Проблемная лекция:</b> «Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной системой»	2
		<b>Проблемная лекция:</b> «Специальные виды случайных процессов»	2
		<b>Проблемная лекция:</b> «Основы теории массового обслуживания»	2
	Лабораторные занятия	<b>Компьютерная симуляция</b> на тему: «Определение характеристик случайной функции из опыта»	2
		<b>Компьютерная симуляция</b> на тему: «Определение характеристик стационарной случайной функции опытным путем»	2
		<b>Компьютерная симуляция</b> на тему: «Исследование преобразований стационарных случайных функций линейными динамическими системами»	2
		<b>Компьютерная симуляция</b> на тему: «Практическое определение характеристик эргодической стационарной случайной функции по одной реализации»	2
		<b>Компьютерная симуляция</b> на тему: «Исследование систем массового обслуживания с ожиданием смешанного типа»	2
		<b>Итого:</b>	

## 4. Оценочные и методические материалы

### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория случайных процессов».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса и защиты лабораторных работ и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме с увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме.
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Основы и концепции теории случайных процессов	ОПК-1, ОПК-2	Опрос, защита ЛР	Вопрос на зачете 1-16
2.	Стационарные случайные функции	ОПК-1, ОПК-2	Опрос, защита ЛР	Вопрос на зачете 17-25
3.	Специальные виды случайных процессов	ОПК-1, ОПК-2	Опрос, защита ЛР	Вопрос на зачете 26-28
4.	Теория массового обслуживания	ОПК-1, ОПК-2	Опрос, защита ЛР	Вопрос на зачете 29-37

**Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций**

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	зачтено	зачтено	зачтено
1	2	3	4
ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	Знает - на 60-69% направление развития и области применения методов теории случайных процессов; основы и концепции современной теории случайных процессов;	Знает - на 70-89% направление развития и области применения методов теории случайных процессов; основы и концепции современной теории случайных процессов;	Знает - на 90-100% направление развития и области применения методов теории случайных процессов; основы и концепции современной теории случайных процессов;
	Умеет – на 60-69% применять в научной и производственной деятельности знания, полученные при изучении курса «Теория случайных процессов»;	Умеет – на 70-89% применять в научной и производственной деятельности знания, полученные при изучении курса «Теория случайных процессов»;	Умеет – на 90-100% применять в научной и производственной деятельности знания, полученные при изучении курса «Теория случайных процессов»;
	Владеет - на 60-69% навыками применения современных пакетов анализа и обработки информации;	Владеет - на 70-89% навыками применения современных пакетов анализа и обработки информации;	Владеет - на 90-100% навыками применения современных пакетов анализа и обработки информации;
ОПК-2 Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	Знает - на 60-69% методы исследования и анализа случайных процессов; новых математических моделей в современных естествознании, технике, экономике и управлении;	Знает - на 70-89% методы исследования и анализа случайных процессов; новых математических моделей в современных естествознании, технике, экономике и управлении;	Знает - на 90-100% методы исследования и анализа случайных процессов; новых математических моделей в современных естествознании, технике, экономике и управлении;
	Умеет – на 60-69% осуществлять сбор и обработку данных экспериментов; рассчитывать характеристики случайных	Умеет – на 70-89% осуществлять сбор и обработку данных экспериментов; рассчитывать характеристики случайных	Умеет – на 90-100% осуществлять сбор и обработку данных экспериментов; рассчитывать характеристики случайных

	процессов; проводить интерпретацию полученных результатов исследования;	процессов; проводить интерпретацию полученных результатов исследования;	процессов; проводить интерпретацию полученных результатов исследования;
1	2	3	4
	Владеет - на 60-69% корректной постановки задач; вывода соотношений и доказательства основных теорем «Теории случайных процессов»; построения математических моделей реальных случайных процессов и интерпретации полученных результатов.	Владеет - на 70-89% корректной постановки задач; вывода соотношений и доказательства основных теорем «Теории случайных процессов»; построения математических моделей реальных случайных процессов и интерпретации полученных результатов.	Владеет - на 90-100% корректной постановки задач; вывода соотношений и доказательства основных теорем «Теории случайных процессов»; построения математических моделей реальных случайных процессов и интерпретации полученных результатов.

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

**Вопросы для подготовки к устному опросу и защите лабораторных работ**

- 1) Основные характеристики случайных функций и их свойства.
- 2) Сигнал на выходе линейной динамической системы и его характеристики.
- 3) Реакция линейной системы на суммарный входной сигнал и взаимная корреляционная функция.
- 4) Канонический вид случайной функции и ее характеристик.
- 5) Корреляционная функция и спектральная плотность стационарной случайной функции по взаимнообратным преобразованиям Фурье в действительной форме.
- 6) Корреляционная функция и спектральная плотность стационарной случайной функции по взаимнообратным преобразованиям Фурье в комплексной форме.
- 7) Частотная характеристика и передаточная функция стационарной динамической системы.
- 8) Преобразования стационарных случайных функций линейными динамическими системами.
- 9) Характеристики эргодической стационарной случайной функции по одной реализации.
- 10) Специальные виды случайных процессов.
- 11) Граф состояний системы и дискретные марковские процессы на основе уравнений Колмогорова
- 12) Системы массового обслуживания с отказами на основе уравнений Эрланга.
- 13) Системы массового обслуживания с ожиданием с ограничением на время ожидания или на длину очереди.
- 14) Чистые системы с ожиданием и системы смешанного типа.

## **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

### **Вопросы для подготовки к зачету**

- 1) Понятие о случайной функции (случайном процессе), ее реализации и сечении.
- 2) Законы распределения случайной функции.
- 3) Характеристики случайных функций: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
- 4) Корреляционная (автокорреляционная) функция случайного процесса и ее связь с дисперсией. Нормированная корреляционная функция.
- 5) Свойства математического ожидания и корреляционной функции. Центрирование и нормирование случайной функции.
- 6) Определение характеристик случайной функции из опыта.
- 7) Методы определения характеристик преобразованных случайных функций по характеристикам исходных случайных функций.
- 8) Линейные и нелинейные операторы динамических систем.
- 9) Линейные преобразования случайных функций.
- 10) Интеграл от случайной функции.
- 11) Производная от случайной функции.
- 12) Сложение случайных функций. Понятие о взаимной корреляционной функции.
- 13) Комплексные случайные функции.
- 14) Идея метода канонических разложений. Разложение случайной функции по координатным функциям.
- 15) Каноническое разложение случайной функции и ее корреляционной функции.
- 16) Линейные преобразования случайных функций, заданных каноническими разложениями.
- 17) Понятие о стационарном случайном процессе в узком и широком смысле.
- 18) Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени. Спектр дисперсий.
- 19) Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Теорема Винера-Хинчина.
- 20) Спектральное разложение случайной функции в комплексной форме.
- 21) Частотная характеристика стационарной линейной системы.
- 22) Реакция стационарной линейной системы на случайное воздействие.
- 23) Определение основных характеристик стационарной случайной функции на выходе стационарной линейной системы.
- 24) Передаточная функция линейной динамической системы
- 25) Понятие эргодического свойства стационарных случайных функций.
- 26) Понятие Марковского случайного процесса.
- 27) Дискретный марковский процесс. Цепь Маркова.
- 28) Понятие о непрерывном марковском процессе. Уравнения Колмогорова.
- 29) Предмет теории массового обслуживания.
- 30) Простейший поток событий и его свойства.
- 31) Нестационарный пуассоновский поток.
- 32) Поток с ограниченным последствием и потоки Эрланга различных порядков.
- 33) Время обслуживания.
- 34) Уравнения Эрланга. Установившийся режим обслуживания и формулы Эрланга.
- 35) Система массового обслуживания смешанного типа с ограничением на время ожидания заявки в очереди.
- 36) Чистая система с ожиданием.
- 37) Система смешанного типа с ограничением по длине очереди.

### ***Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством***

ОПК-1 - способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики; ОПК-2 - способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении.

#### **4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Методические рекомендации к сдаче зачета**

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должны оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно – по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **5.1 Основная литература:**

1. Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 1. Основы общей теории: учебник для академического бакалавриата / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 276 с. — (Серия: Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-01748-9. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/6961A84E-3B4E-46CE-AE75-2DDCDE788763](http://www.biblio-online.ru/book/6961A84E-3B4E-46CE-AE75-2DDCDE788763).

2. Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 2. Основы стохастического анализа: учебник для академического бакалавриата / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 280 с. — (Серия: Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02086-1. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/0D8F2766-F866-4CEA-AE63-0B1F39288BF3](http://www.biblio-online.ru/book/0D8F2766-F866-4CEA-AE63-0B1F39288BF3).

3. Каштанов, В. А. Случайные процессы: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 156 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04482-9. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/CDD9B4A8-9C08-4147-83D1-433AEE395EE3](http://www.biblio-online.ru/book/CDD9B4A8-9C08-4147-83D1-433AEE395EE3).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

#### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Модели массового обслуживания в информационных системах: учебное пособие / авт.-сост. В. П. Мочалов, Н. Ю. Братченко. – Ставрополь: СКФУ, 2016. – 126 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459106> (06.04.2018).

2. Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ю. Энатская. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 201 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-9808-5. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/E7144E93-751A-44FD-A63F-B50F18195681](http://www.biblio-online.ru/book/E7144E93-751A-44FD-A63F-B50F18195681).

3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями: учебник для СПО / Ю. Я. Кацман. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 130 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00511-0. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/ED5006D2-69C9-4681-A3D4-774E483A3A80](http://www.biblio-online.ru/book/ED5006D2-69C9-4681-A3D4-774E483A3A80).

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал. М.: МГУ, 2014, 2015. - доступно: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – Университетская библиотека ONLINE.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и лабораторных работ, в процессе выполнения которых закрепляется теоретический материал, вырабатываются навыки применения современных пакетов анализа и обработки информации: корректной постановки задач; вывода соотношений и доказательства основных теорем «Теории случайных процессов»; построения математических моделей реальных случайных процессов и интерпретации полученных результатов.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю), которая по данной дисциплине предусматривает следующие виды:

№ п/п	Виды/формы СР	Сроки выполнения	Формы контроля
1	Изучение лекционного материала по написанным конспектам лекций	В течение семестра	Устный опрос
2	Изучение дополнительного теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе	В течение семестра	Устный опрос
3	Выполнение домашних заданий, состоящих в решении проблемных задач по изученной при выполнении лабораторной работы теме	В течение семестра	Проверка
4	Написание реферата	К 01.12	Проверка
5	Подготовка к контрольным работам	Ноябрь, декабрь	Контрольная работа
6	Подготовка к сдаче зачета.	Декабрь	Зачет

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий.

- Выполнение лабораторных работ на компьютере.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

### 7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

- Microsoft Office.

### 7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"  
[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
3. Электронно-библиотечная система Издательства «ЮРАЙТ электронная библиотека» [biblio-online.ru](http://biblio-online.ru).

## 8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета