

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Пятигорского института  
(филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Т.А. Шебзухова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

По дисциплине	Теория вероятностей и математическая статистика
Направление подготовки/специальность	10.03.01 Информационная безопасность
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала обучения	2021
Изучается во 3 семестре	

По дисциплине

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки

**10.03.01 Информационная безопасность**

Профиль подготовки

**Комплексная защита объектов информатизации**

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Учебный план

2021

Код оцениваемой компетенции (или её части)	Модуль, раздел, тема (в соответствии с Программой)	Тип контроля	Вид контроля	Компонент фонда оценочных средств	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
					Базовый	Продвинутый
ОПК-2, ОПК-4, ПК-11, ПСК-13	Темы 2,4-9	текущий	письменный	Темы индивидуальные заданий для практических занятий	10	6
ОПК-2, ОПК-4, ПК-11, ПСК-13	Тема 1 - 9	текущий	устный	Вопросы для собеседования	14	14

Составитель \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой СУиИТ

И.М. Першин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**Темы индивидуальных заданий для практических занятий**  
**Введение в теорию случайных процессов**

**Индивидуальные задания:**

**Базовый уровень:**

1. Студент собирается сдавать экзамен и оценивает свои знания по следующей шкале: 5 он может получить с вероятностью 0,3; 4 – с вероятностью 0,4; 3 – 0,2 и 2 – 0,1. Какова будет его возможная оценка и её среднеквадратичное отклонение, если прогноз соответствует действительности?
2. Спортсмен стреляет по мишени. Вероятность того, что он попадет в "десятку" равна 0,8, в девятку – 0,1, поразит 8 или 7 – равны по 0,05. Определить средний результат шестидесяти выстрелов. Найти среднеквадратичное отклонение для одного выстрела.
3. Два равносильных шахматиста играют в шахматы. Что одному из них вероятнее: выиграть две партии из четырех или три партии из шести? (Ничьи во внимание не принимаются).
4. Для нормального закона распределения со средним  $a = 2$  и среднеквадратичным отклонением  $\sigma = 1$  вычислить  $P(1 < x < 5)$ . Построить график плотности распределения.
5. Для экспоненциального закона распределения со средним  $a = 2$  вычислить  $P(1 < x < 5)$ . Построить график плотности распределения.
6. Построить гистограмму и эмпирическую плотность распределения веса выборочной группы из  $N = 20$  чел. для следующей выборки (вес, кг):  
55, 60, 51, 66, 58, 67, 62, 68, 61, 76,  
68, 63, 67, 74, 59, 69, 63, 72, 65, 89.
7. Выявить наличие грубых ошибок или аномалий в выборке предыдущей задачи.
8. Найти доверительный интервал для среднего значения выборки в предыдущей задаче с надежностью оценки  $\gamma = 0,95$ .
9. Нормированная корреляционная функция случайного процесса имеет вид  
$$\kappa(\tau) = e^{-\alpha|\tau|} \left( \cos \beta \tau + \frac{\alpha}{\beta} \sin \beta |\tau| \right)$$
, где параметры  $\alpha$  и  $\beta$  равны, соответственно,  $\alpha = 0,5$  1/сут;  $\beta = 1,1$  1/сут. Параметры  $\bar{x} = 3,2$  и  $\sigma_x = 0,4$ . Требуется найти интенсивность выбросов процесса за уровень  $a = \bar{x} + 2\sigma_x$  и среднюю продолжительность выбросов.
10. Для нормированной корреляционной функции случайного процесса  
$$\kappa(\tau) = e^{-\alpha|\tau|} \left( \cos \beta \tau + \frac{\alpha}{\beta} \sin \beta |\tau| \right)$$
 доказать справедливость формулы

$\ddot{k}(0) = -(\alpha^2 + \beta^2)$ . Параметры  $\alpha$  и  $\beta$  корреляционной функции случайного процесса  $k(\tau) = e^{-\alpha|\tau|}(\cos \beta\tau + \frac{\alpha}{\beta} \sin \beta|\tau|)$  можно определить, зная время, через которое она достигнет первого минимума ( $\tau_{\min}$ ) и значение функции в этой точке ( $K_{\min}$ ). Доказать этот факт.

### Продвинутый уровень:

1. Доказать, что для спектрального разложения случайного стационарного процесса с подынтегральной нормированной корреляционной функцией справедливо соотношение

$$S(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\alpha|\tau|-i\omega\tau} (1 + \alpha|\tau|) d\tau = \frac{2\alpha^3}{\pi(\omega^2 + \alpha^2)^2}.$$

2. В результате обработки статистических данных по интервалам между событиями в потоке Пальма получены значения по вариантам:

а)  $M(T) = 2$  мин,  $\sigma_T = 1$  мин.      б)  $M(T) = 1$  мин,  $\sigma_T = 0,33$  мин.

3. Подобрать порядок соответствующего потока Эрланга. Определить плотность распределения  $t$ , построить графики исходной и эрланговской плотностей распределения.

4. Построить размеченный граф состояний СМО для схемы «гибели и размножения». Найти гарантию обслуживания и пропускную способность СМО для  $n=2$  и значениях  $(\lambda; \mu)$ , 1/ч по вариантам:

а)  $\lambda=1,5, \mu=2,0$ ; б)  $\lambda=4, \mu=5$ ; в)  $\lambda=0,4, \mu=0,6$ ; г)  $\lambda=6, \mu=8$ .

5. Имеется трехканальная СМО с ожиданием. Интенсивность потока заявок равна  $\lambda=1,5$ , интенсивность обслуживания  $\mu=2$ . Определить следующие показатели СМО:

- коэффициент загрузки системы;
- коэффициент загрузки одного канала;

– вероятность того, что все каналы в системе свободны.

6. Имеется трехканальная СМО с ожиданием. Интенсивность потока заявок равна  $\lambda=2$ , интенсивность обслуживания  $\mu=3$ . По параметрам предыдущей задачи определить следующие показатели СМО:

- вероятность того, что все каналы заняты;
- среднюю длину очереди;
- среднее время ожидания в очереди.

### 1. Критерии оценивания компетенций

#### Критерии оценки работы студента:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если отчет по работе выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые методических рекомендации по выполнению индивидуальных заданий, а также раскрыты полностью все вопросы по заданию.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если отчет по работе выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые методических рекомендации по выполнению индивидуальных заданий, а также частично раскрыты вопросы по заданию.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если отчет по работе выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые методических рекомендации по

выполнению индивидуальных заданий, а также раскрыты не полностью перечень необходимых вопросов по заданию.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отчет по работе выполнен не в соответствии с требованиями, предъявляемые методических рекомендации по выполнению индивидуальных заданий, а также не раскрыты вопросы по заданию.

## **2. Описание шкалы оценивания**

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: выполнение индивидуального задания и оформление отчета по практическим работам. Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-20, ПК-22.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо за 30 минут предоставить преподавателя материалы по выполнению индивидуального задания.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными материалами.

При проверке задания, оцениваются:

последовательность и рациональность выполнения;

- точность вычислений;

- знания технологий, использованное при решении задания.

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой СУиИТ

\_\_\_\_\_ И.М. Першин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

## **Вопросы для собеседования**

### **Введение в теорию случайных процессов**

Тема 1. Вероятностное пространство.

1. Случайный процесс как семейство случайных величин, определенных на одном вероятностном пространстве.
2. Конечномерные распределения случайного процесса.
3. Эквивалентность двух случайных процессов.

Тема 2. Основные характеристики случайной величины.

1. Математическое ожидание случайного процесса.
2. Дисперсия функция случайного процесса.
3. Корреляционная функция случайного процесса.

Тема 2. Основные характеристики случайной величины.

1. Нормированная корреляционная функция и ее свойства.
2. Примеры на вычисление корреляционной функции.

Тема 3. Сходимость случайного процесса.

1. Виды сходимости в вероятностном пространстве: по вероятности.
2. Виды сходимости в вероятностном пространстве: с вероятностью 1.
3. Виды сходимости в вероятностном пространстве: по распределению.
4. Соотношения между видами сходимости.

Тема 4. Непрерывность и дифференцируемость случайного процесса.

1. Необходимые условия непрерывности и дифференцируемости случайного процесса в среднеквадратичном.
2. Достаточные условия непрерывности и дифференцируемости случайного процесса в среднеквадратичном.

Тема 5. Стационарные случайные процессы.

1. Стационарность в узком и широком смысле.
2. Примеры.

Тема 6. Нормальные случайные процессы.

1. Конечномерные распределения нормального процесса.
2. Стационарный нормальный процесс.

Тема 7. Марковские случайные процессы.

1. Условная плотность распределения и ее вероятностный смысл.
2. Свойство конечномерной плотности распределения марковского процесса.
3. Уравнение Колмогорова-Чепмена.

Тема 8. Интегрирование случайных процессов в среднеквадратичном.

1. Стохастические интегралы.
2. Стохастические дифференциалы.

Тема 9. Формула замены переменных в стохастическом интеграле Ито.

1. Стохастические дифференциальные уравнения.
2. Примеры стохастических процессов.

Тема 10. Спектральная плотность.

1. Определение, физический смысл спектральной плотности.
2. Связь спектральной плотности с корреляционной функцией случайного процесса.

Тема 11. Линейная динамическая система под действием случайных возмущений.

1. Формула Хинчина.

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он в ходе собеседования правильно ответил на вопрос по теме собеседования, сопровождая наглядными примерами.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в ходе собеседования ответил на вопрос по теме собеседования, при этом есть неуверенность с практическими примерами.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он в ходе собеседования ответил неуверенно на вопросы по теме собеседования, не смог привести практические примеры.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил на вопрос по теме собеседования.

### 2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: студент выдается вопрос на собеседование, он готовит ответ (можно в письменной или устной форме) и отсчитывается преподавателем по заданному вопросу.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-20, ПК-22.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо подготовить письменный или устный доклад по теме собеседования.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными материалами.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными материалами.

При проверке задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность выполнения;
- точность вычислений;
- знания технологий, использованные при решении задания.

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.