

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«29» апреля 2026 г., протокол № 7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АКТУАРНОЙ
МАТЕМАТИКИ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:

**Математическое и компьютерное моделирование
в экономике и управлении**

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2026

КОМПЕТЕНЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АКТУАРНОЙ МАТЕМАТИКИ»

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
ПК-1	Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и прикладных наук	ПК-1.1. Знает способы демонстрации и применения фундаментальных знаний в области математических и прикладных наук ПК-1.2. Умеет строить математические и компьютерные модели и исследовать их аналитическими и численными методами ПК-1.3. Владеет способностью к созданию, анализу и реализации математических и компьютерных моделей в областях профессиональной деятельности
ПК-2	Способен проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает способы проведения научных исследований, на основе существующих методов математического и компьютерного моделирования в выбранных областях профессиональной деятельности ПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью на основе существующих и выбранных методов ПК-2.3. Владеет практическими навыками и умениями использования результатов научных исследований для применения в выбранных областях профессиональной деятельности

ТЕСТОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИНДИКАТОРОВ
ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА НА ДОПОЛНЕНИЕ			
1		Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Вероятность дожить до возраста x определяется	ПК-1
2		Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Продолжительность жизни индивида является	ПК-1
3		Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Через l_x обозначается	ПК-2
4		Прочитайте текст и запишите правильный ответ. $s'(x)$ определяет	ПК-2
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА СВОБОДНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ			
5		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Чем вызвана необходимость считать вероятностные характеристики продолжительности жизни для дробных возрастов	ПК-2
6		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Объясните, что такое "страховая премия"	ПК-2

7		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Объясните, что такое продолжительность жизни	ПК-1
8		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Объясните, что такое "ожидаемая продолжительность жизни" и как она рассчитывается.	ПК-1
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ			
9		Прочитайте текст и установите последовательность. Установите правильную последовательность этапов анализа продолжительности жизни: 1. Сбор данных 2. Интерпретация данных 3. Определение целевой группы 4. Формулирование выводов 5. Анализ результатов.	ПК-2
10		Прочитайте текст и установите последовательность. Установите правильную последовательность этапов разработки модели краткосрочного страхования жизни. 1. Установление страховой премии. 2. Оценка вероятности наступления события 3. Определение страхового риска 4. Анализ финансовых результатов 5. Формирование резервов	ПК-2
11		Прочитайте текст и установите последовательность. Установите последовательность этапов разработки модели долгосрочного страхования жизни. 1. Формирование страховых резервов 2. Оценка рисков и вероятностей 3. Исследование целевой аудитории 4. Мониторинг и анализ результатов 5. Расчет страховых взносов	ПК-1
12		Прочитайте текст и установите последовательность. Установите последовательность шагов для расчета страховой премии в модели краткосрочного страхования жизни: 1. Установление страховой премии. 2. Формирование резервов. 3. Определение вероятности смерти (q_x) 4. Расчет ожидаемого убытка 5. Установление административных расходов	ПК-1
13		Прочитайте текст и установите последовательность. Установите последовательность шагов для анализа продолжительности жизни в зависимости от пола. 1. Анализ факторов, влияющих на различия. 2. Построение отдельных таблиц смертности. 3. Сравнение результатов и выводы. 4. Сбор данных о продолжительности жизни для мужчин и женщин. 5. Расчет ожидаемой продолжительности жизни для каждой группы.	ПК-2
14		Прочитайте текст и установите последовательность.	ПК-1

		Установите последовательность шагов для расчета вероятности выживания 1. Расчет вероятности выживания (p_x). 2. Расчет числа выживших (l_x). 3. Анализ полученных вероятностей. 4. Определение начальной численности популяции (n_0). 5. Определение числа случаев смерти (d_x).									
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ											
15		Прочитайте текст и установите соответствие между понятиями из левой и правой колонок таблицы: Сопоставьте модели долгосрочного страхования жизни, приведенные в левой колонке с их характеристиками, приведенными в правой колонке. <table><tr><td>А. Страхование со страховой выплатой</td><td>1 1. Обеспечивает накопление средств и выплату по истечении срока действия полиса.</td></tr><tr><td>Б. Страхование с фиксированной выплатой</td><td>2 2. Гарантирует выплату определенной суммы в случае смерти застрахованного.</td></tr><tr><td>В. Универсальное страхование</td><td>3 3. Позволяет гибко управлять страховой суммой и взносами на протяжении всего срока.</td></tr><tr><td>Г. Страхование на случай жизни</td><td>4 4. Предоставляет выплату при достижении определенного возраста или по истечении срока.</td></tr></table>	А. Страхование со страховой выплатой	1 1. Обеспечивает накопление средств и выплату по истечении срока действия полиса.	Б. Страхование с фиксированной выплатой	2 2. Гарантирует выплату определенной суммы в случае смерти застрахованного.	В. Универсальное страхование	3 3. Позволяет гибко управлять страховой суммой и взносами на протяжении всего срока.	Г. Страхование на случай жизни	4 4. Предоставляет выплату при достижении определенного возраста или по истечении срока.	ПК-2
А. Страхование со страховой выплатой	1 1. Обеспечивает накопление средств и выплату по истечении срока действия полиса.										
Б. Страхование с фиксированной выплатой	2 2. Гарантирует выплату определенной суммы в случае смерти застрахованного.										
В. Универсальное страхование	3 3. Позволяет гибко управлять страховой суммой и взносами на протяжении всего срока.										
Г. Страхование на случай жизни	4 4. Предоставляет выплату при достижении определенного возраста или по истечении срока.										
16		Прочитайте текст и установите соответствие между понятиями из левой и правой колонок таблицы: Сопоставьте модели краткосрочного страхования жизни, приведенные в левой колонке с их характеристиками, приведенными в правой колонке. <table><tr><td>А. Чистое страхование</td><td>1. Обеспечивает выплату в случае смерти застрахованного на срок до 5 лет.</td></tr><tr><td>Б. Страхование с фиксированной выплатой</td><td>2. Предоставляет определенную сумму при наступлении критических заболеваний.</td></tr><tr><td>В. Страхование на случай несчастного случая</td><td>3. Гарантирует выплату определенной суммы в случае смерти застрахованного</td></tr><tr><td>Г. Страхование с дополнительными выплатами</td><td>4. Включает выплаты при наступлении заранее оговоренных событий, например, инвалидности.</td></tr></table>	А. Чистое страхование	1. Обеспечивает выплату в случае смерти застрахованного на срок до 5 лет.	Б. Страхование с фиксированной выплатой	2. Предоставляет определенную сумму при наступлении критических заболеваний.	В. Страхование на случай несчастного случая	3. Гарантирует выплату определенной суммы в случае смерти застрахованного	Г. Страхование с дополнительными выплатами	4. Включает выплаты при наступлении заранее оговоренных событий, например, инвалидности.	ПК-2
А. Чистое страхование	1. Обеспечивает выплату в случае смерти застрахованного на срок до 5 лет.										
Б. Страхование с фиксированной выплатой	2. Предоставляет определенную сумму при наступлении критических заболеваний.										
В. Страхование на случай несчастного случая	3. Гарантирует выплату определенной суммы в случае смерти застрахованного										
Г. Страхование с дополнительными выплатами	4. Включает выплаты при наступлении заранее оговоренных событий, например, инвалидности.										
17		Прочитайте текст и установите соответствие между понятиями из левой и правой колонок таблицы.	ПК-1								

18		Прочитайте текст и установите соответствие между понятиями из левой и правой колонок таблицы. <table><tr><td>А. Премия, выплачиваемая за страхование на определенный срок</td><td>1. Страхование жизни</td></tr><tr><td>Б. Сумма, выплачиваемая страховщиком в случае наступления страхового случая</td><td>2. Страховая премия (P)</td></tr><tr><td>В. Обеспечение финансовой защиты на случай смерти застрахованного</td><td>3. Страховая сумма (S)</td></tr><tr><td>Г. Страхование на срок более 5 лет, часто с накоплением</td><td>4. Долгосрочное страхование жизни</td></tr></table>	А. Премия, выплачиваемая за страхование на определенный срок	1. Страхование жизни	Б. Сумма, выплачиваемая страховщиком в случае наступления страхового случая	2. Страховая премия (P)	В. Обеспечение финансовой защиты на случай смерти застрахованного	3. Страховая сумма (S)	Г. Страхование на срок более 5 лет, часто с накоплением	4. Долгосрочное страхование жизни	ПК-2
А. Премия, выплачиваемая за страхование на определенный срок	1. Страхование жизни										
Б. Сумма, выплачиваемая страховщиком в случае наступления страхового случая	2. Страховая премия (P)										
В. Обеспечение финансовой защиты на случай смерти застрахованного	3. Страховая сумма (S)										
Г. Страхование на срок более 5 лет, часто с накоплением	4. Долгосрочное страхование жизни										
19		Прочитайте текст и установите соответствие между понятиями из левой и правой колонок таблицы. <table><tr><td>А. Ожидаемая продолжительность жизни</td><td>1. q_x</td></tr><tr><td>Б. Вероятность выживания</td><td>2. e_x</td></tr><tr><td>В. Вероятность смерти</td><td>3. p_x</td></tr></table>	А. Ожидаемая продолжительность жизни	1. q_x	Б. Вероятность выживания	2. e_x	В. Вероятность смерти	3. p_x	ПК-1		
А. Ожидаемая продолжительность жизни	1. q_x										
Б. Вероятность выживания	2. e_x										
В. Вероятность смерти	3. p_x										
20		Прочитайте текст и установите соответствие между понятиями из левой и правой колонок таблицы. Функция выживания задана формулой $s(x) = \frac{1}{(1+x)^2}$ <table><tr><td>А. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 10 лет</td><td>1. С вероятностью 0,1600</td></tr><tr><td>Б. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 30 лет</td><td>2. С вероятностью 0,4444</td></tr><tr><td>В. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 15 лет</td><td>3. С вероятностью 0,2500</td></tr><tr><td>Г. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 20 лет</td><td>4. С вероятностью 0,3265</td></tr></table>	А. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 10 лет	1. С вероятностью 0,1600	Б. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 30 лет	2. С вероятностью 0,4444	В. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 15 лет	3. С вероятностью 0,2500	Г. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 20 лет	4. С вероятностью 0,3265	ПК-1
А. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 10 лет	1. С вероятностью 0,1600										
Б. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 30 лет	2. С вероятностью 0,4444										
В. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 15 лет	3. С вероятностью 0,2500										
Г. Человек в возрасте 19 лет проживет еще по крайней мере 20 лет	4. С вероятностью 0,3265										
ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА											
21		Прочитайте текст и выберите правильный ответ. Вероятность человека в возрасте x лет умереть на протяжении следующих t лет обозначается 1. ${}_xq_t$ 2. ${}_tp_x$ 3. ${}_xp_t$ 4. ${}_tq_x$	ПК-2								
22		Прочитайте текст и выберите правильный ответ.	ПК-1								

		Вероятность человека в возрасте x прожить следующие t лет обозначается: 1. ${}_x q_t$ 2. ${}_t p_x$ 3. ${}_x p_t$ 4. ${}_t q_x$	
23		Прочитайте текст и выберите правильный ответ. Интенсивность смертности μ_x через функцию выживания $s(x)$ и плотность $f(x)$ определяется по формуле 1. $\mu_x = \frac{s(x)}{f(x)}$ 2. $\mu_x = \frac{f(x)}{s(x)}$ 3. $\mu_x = 1 - \frac{s(x)}{f(x)}$ 4. $\mu_x = \frac{f(x)}{1-s(x)}$	ПК-2
24		Прочитайте текст и выберите правильный ответ. Время жизни некоторого конкретного человека в возрасте 35 лет описывается законом де Муавра с предельным возрастом $\omega = 100$ лет. Вероятность того, что этот человек проживет еще по крайней мере 25 лет, равна 1) $5/13$ 2) $1/13$ 3) $8/13$ 4) $9/13$	ПК-1
25		Прочитайте текст и выберите правильный ответ. Величины l_0, l_x, $s_x(t)$ связаны формулой 1. $s(x) = l_0 + l_x$ 2. $s(x) = l_0 \cdot l_x$ 3. $l_x = l_0 \cdot s_x$ 4. $l_0 = l_x \cdot s_x$	ПК-2
26		Прочитайте текст и выберите правильный ответ. Функцией выживания $s(x) = P(T \geq x)$ с предельным возрастом ω является следующая функция 1. $s(x) = 1 - \frac{x}{\omega}$ 2. $s(x) = \frac{1}{\omega - x}$ 3. $s(x) = \frac{x}{\omega}$ 4. $s(x) = \frac{1}{\omega} + x$	ПК-1
ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ			
27		Прочитайте текст и выберите правильные ответы Если $l_x = 85234$, $l_0 = 100000$, то 1) До возраста x доживет в среднем 85 234 человек из 100 000 2) До возраста x не доживет в среднем 14 766 человек из 100 000 3) До возраста x не доживет в среднем 85234 человек из 100 000 4) До возраста x доживет в среднем 14 766 человек из 100 000	ПК-2
28		Прочитайте текст и выберите правильные ответы.	ПК-1

		В модели де Муавра: 1. Время жизни равномерно распределено 2. Кривая смертей является константой 3. Риск несчастного случая является случайной величиной 4. Характеристики полностью определяются предельным возрастом	
29		Прочитайте текст и выберите правильные ответы. Округленная продолжительность жизни не является 1. Аналитической функцией 2. Детерминированной величиной 3. Дискретной случайной величиной 4. Непрерывной случайной величиной	ПК-2
30		Прочитайте текст и выберите правильные ответы. Выберите факторы, влияющие на расчет страховых премий в долгосрочном страховании жизни. 1. Возраст застрахованного 2. Пол застрахованного 3. Место проживания 4. История страхования	ПК-2
31		Прочитайте текст и выберите правильные ответы. Выберите факторы, влияющие на расчет страховых премий в краткосрочном страховании жизни 1. Возраст застрахованного 2. Пол застрахованного 3. Профессиональная деятельность 4. Наличие накопительной части	ПК-1
32		Прочитайте текст и выберите правильные ответы. Если $s(20) = 0,940$; $s(30) = 0,921$; $l_0 = 1000$ 1. До 20 лет доживает в среднем 940 человек из начальной группы 2. До 20 лет не доживает в среднем 940 человек из начальной группы 3. До 30 лет доживает ровно 921 человек из начальной группы 4. От 20 до 30 лет умрет в среднем 19 человек 5. До 20 лет не доживает в среднем 921 человек из начальной группы	ПК-2