

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БАНК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(БАНК РОССИИ)**

**УКАЗАНИЕ**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

№ \_\_\_\_\_

г. Москва

**Об установлении программы квалификационного  
экзамена для лиц, имеющих желание вступить в  
саморегулируемые организации актуариев**

В соответствии с частью 2 статьи 17 Федерального закона от 2 ноября 2013 года № 293-ФЗ «Об актуарной деятельности в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 44, ст. 5632) Банк России устанавливает программу квалификационного экзамена для лиц, имеющих желание вступить в саморегулируемые организации актуариев (приложение к настоящему Указанию).

Настоящее Указание вступает в силу со дня его подписания и подлежит официальному опубликованию в «Вестнике Банка России».

Председатель  
Центрального банка  
Российской Федерации

Э.С. Набиуллина

Приложение  
к Указанию Банка России  
«Об установлении программы  
квалификационного экзамена для лиц,  
имеющих желание вступить в  
саморегулируемые организации  
актуариев»  
от «    »                    2014 г. № \_\_\_\_\_

Программа квалификационного экзамена для лиц, имеющих желание вступить в  
саморегулируемые организации актуариев

## Раздел 1. ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

### Тема 1. Обобщенная модель денежных потоков

Понятие обобщенной модели денежных потоков. Примеры описаний денежных потоков по облигациям с нулевым купоном; облигациям с выплатой процентов и номинала в конце срока; облигациям с периодической выплатой процентов и погашением номинала в конце срока; ссудам с ростом платежей, ссудам с льготным периодом, ссудам с переменной процентной ставкой.

### Тема 2. Ставка процента и временная стоимость денег

Процентная ставка. Простые и сложные проценты. Инфляция. Реальная ставка процента. Простые и сложные дисконты. Накопленная, приведенная и современная стоимость. Коэффициент накопления и коэффициент дисконтирования. Номинальная процентная ставка, соответствующая  $p$  начислениям за год. Номинальная учетная ставка при дисконтировании  $p$  раз в году. Эффективная ставка процента. Эффективная учетная ставка. Сила роста. Постоянная сила роста. Взаимосвязь показателей  $\delta$ ,  $i$ ,  $v$ ,  $d$ , при постоянной силе роста. Непрерывный денежный поток. Интенсивность непрерывного денежного потока. Формулы приведенной стоимости для дискретного и непрерывного денежных потоков. Уравнение эквивалентности. Уравнение стоимости и определение внутренней нормы доходности.

### Тема 3. Функции сложного процента

Определение годовых аннуитетных платежей (финансовой ренты). Рента постнумерандо и пренумерандо. Современная стоимость и наращенная сумма ренты постнумерандо и пренумерандо. Определение вечной ренты, формулы для современной стоимости вечной ренты постнумерандо и пренумерандо. Определение отсроченной ренты, формулы для расчета современной стоимости отсроченной ренты постнумерандо и пренумерандо. Определение возрастающей ренты, формулы для расчета современной стоимости возрастающей ренты постнумерандо и пренумерандо. Определение возрастающей отложенной ренты, формулы для расчета современной стоимости возрастающей отложенной ренты постнумерандо и пренумерандо. Определение  $p$ -срочной ренты. Современная стоимость и наращенная сумма  $p$ -срочных рент постнумерандо и пренумерандо. Определение вечной  $p$ -срочной ренты, формулы для современной стоимости вечной  $p$ -срочной ренты постнумерандо и пренумерандо. Определение отсроченной  $p$ -срочной ренты, формулы для расчета современной стоимости отсроченной  $p$ -срочной ренты постнумерандо и пренумерандо. Постоянная непрерывная рента. Современная стоимость и наращенная сумма постоянной непрерывной ренты.

### Тема 4. Схемы займов

Формула для расчета остатка задолженности и размера платежа при погашении тела кредита равными суммами. Формула для расчета остатка задолженности и размера платежа при погашении совокупной задолженности равными суммами. Понятие реструктуризации займа, основные способы реструктуризации займов.

## Раздел 2. АКТУАРНАЯ МАТЕМАТИКА

### Тема 1. Модели дожития и таблицы смертности

Концепция модели дожития. Моделирование дожития как непрерывной случайной величины. Функция дожития и ее свойства. Нахождение вероятностей событий, определенных в терминах продолжительности жизни, с использованием функции дожития. Построение таблиц смертности для целочисленных значений возраста  $x$  с использованием дискретных уровней декремента. Концепция начальной селекции и ее отражение в таблицах смертности. Селективные, окончательные и совокупные таблицы смертности. Сила (интенсивность) смертности. Определение и взаимосвязь функций  $l_x$ ,  $q_x$

$p_x, d_x, m_x, \mu_x, L_x, T_x$  и  $e_x$ . Основные свойства графиков функций  $l_x, q_x, p_x, d_x$ . Предположения о равномерном распределении декрементов и постоянной интенсивности риска и их использование для аппроксимации функций  $l_x, q_x, p_x, d_x, m_x, \mu_x, L_x, T_x$  и  $e_x$ . Плотность распределения времени предстоящей жизни. Среднее значение и дисперсия усеченной и полной продолжительности жизни. Формулы Гомпертца и Мэйкхейма и их применение. Модель прогноза половозрастной структуры популяции без миграции при заданной рождаемости. Стационарная популяция. Взаимозависимости между функциями таблицы смертности для стационарной популяции.

## Тема 2. Вычисление страховок и аннуитетов

Определение зависящих от смертности ожидаемых денежных потоков с использованием таблиц смертности. Современная и накопленная стоимость потока платежей в терминах сложных процентов и функций таблицы смертности. Дисперсия современной и накопленной стоимости потока платежей в терминах сложных процентов и функций таблицы смертности. Основные виды страховых покрытий по страхованию жизни и формируемые ими денежные потоки. Формулы для современной и накопленной стоимости. Аннуитеты выплачиваемые ежегодно или несколько раз в год; выплаты по смерти производимые в конце года смерти или в момент смерти. Коммутационные функции  $C_x, D_x, N_x, M_x, R_x$  и  $S_x$  и их использование. Взаимосвязи между  $C_x$  и  $D_x, N_x$  и  $M_x, R_x$  и  $S_x$ . Соотношения  $\bar{A} = 1 - \delta \bar{a}$  и  $A = 1 - da$ . Расчет дисперсии современной стоимости для основных видов страховых покрытий.

## Тема 3. Премии, резервы и изменения.

Уравнение стоимости (баланса). Использование функций современной стоимости выплат и аннуитетов для составления уравнений современных стоимостей. Вычисление брутто и нетто премий. Необходимость создания резервов для оплачиваемых постоянными взносами контрактов с растущим риском. Ретроспективные, перспективные (проспективные) и последовательные методы расчета резервов. Условия равенства этих резервов. Демонстрация этого равенства на конкретных примерах страхования жизни и аннуитетов. Рекуррентные соотношения для резервов. Понятие прибыли от смертности. Расчет прибыли от смертности для разных типов страховых контрактов. Учет повышенного риска смертности. Резервы по полисам с участием в прибыли. Использование резервов для вычисления оплаченных полисов и выкупных сумм.

Использование резервов для вычисления финансового эффекта от расторжения (изменения условий) договора страхования жизни.

#### Тема 4. Модели денежных потоков и тестирование прибыли.

Модель реальных денежных потоков. Прогнозирование ожидаемых денежных потоков для пожизненного и смешанного страхования, страхования на срок и страховых аннуитетов. Описание процесса возникновения прибыли при заданном резервном базисе и ставке дисконтирования. Определение подписи (сигнатуры) прибыли для описанных выше продуктов. Использование модели денежных потоков для определения стоимости продукта и резервирования. Выбор тарифного и резервного базисов. Возможные причины их различия. Влияние изменения тарифного и резервного базиса на подпись прибыли. Демонстрация на примерах.

### Раздел 3. ТЕОРИЯ РИСКА

#### Тема 1. Распределение ущерба.

Стандартные распределения ущерба: экспоненциальное, логнормальное, гамма, Парето, Бура, Вейбулла. Моменты и производящая функция моментов. Смешанные распределения. Подгонка распределения, оценка параметров: метод моментов и метод максимального правдоподобия, метод процентилей. Тестирование качества подгонки распределения. Вычисление премий. Частота убытков и средний убыток. Рисковая премия и брутто-премия. Перестрахование. Пропорциональное и непропорциональное перестрахование. Типы перестрахования: квотное, эксцедента сумм, эксцедента убытка, эксцедента убыточности. Франшизы. Распределение нетто-убытков для прямого страховщика и для перестраховщика. Условное распределение. Вычисление плотности условного распределения.

#### Тема 2. Суммарные страховые выплаты. Вероятности разорения.

Обобщенное распределение. Формулы для производящей функции вероятностей и производящей функции моментов обобщенного распределения. Вычисление моментов обобщенного распределения. Примеры обобщенных распределений. Моменты величины суммарного иска. Модель индивидуального риска: распределение числа исков, моменты

величины суммарного иска, аппроксимация величины суммарного иска. Модель коллективного риска: распределение числа исков, моменты величины суммарного иска. Точные и приближенные вычисления распределения суммарного иска в модели коллективного иска. Обобщенное распределение Пуассона, обобщенное биномиальное и обобщенное отрицательное биномиальное распределения. Свойства указанных распределений и вычисление моментов. Процесс формирования собственных средств, дискретная и непрерывная модель. Вероятность разорения. Пуассоновский процесс. Число событий на интервале и время между событиями. Обобщенный пуассоновский процесс. Производящая функция моментов обобщенного пуассоновского процесса. Неравенство Лундберга и коэффициент поправки.

### Тема 3. Методы оценки рисков на основе прошлого опыта страхования.

Формула Байеса в дискретной и непрерывной форме. Функция ущерба и байесовские оценки. Теория правдоподобия. Байесовский подход к принятию решений. Модель пуассоновского/гамма-распределения. Модель нормального/нормального распределения. Эмпирические байесовские модели. Модель Бюльмана (модель 1) и модель Бюльмана-Штрауба (модель 2). Оценки доверительных множителей и оценки параметров моделей 1 и 2. Типичные схемы скидок за отсутствие убытков. Основные причины и цели применения таких схем. Явление бонусного голода. Классическая схема бонус-малус. Матрица вероятностей переходов. Равновесное состояние и расчет равновесного распределения.

### Тема 4. Резервы убытков.

Треугольники развития убытков, коэффициенты и факторы развития. Треугольники оплаченных убытков и состоявшихся убытков. Треугольники количества убытков и средних убытков. Прогнозирование развития убытков и полные (окончательные) убытки. Метод цепной лестницы и метод цепной лестницы с поправкой на инфляцию. Основные допущения метода цепной лестницы. Метод наивного учета убыточности и метод Борнхьюттера-Фергюсона. Утилизационные таблицы и апостериорный анализ адекватности резервов (run-off анализ). Компоненты резерва убытков и методы оценки компонент.

## Раздел 4. ИНВЕСТИЦИИ

### Тема 1. Финансовые инструменты.

Основные виды финансовых инструментов – виды активов и их особенности. Ценные бумаги. Государственные и корпоративные ценные бумаги. Производные финансовые инструменты.

### Тема 2. Расчет сложившейся доходности инвестиционного портфеля.

Методы вычисления нормы доходности инвестиционного портфеля. Расчет взвешенной по времени нормы доходности. Расчет взвешенной по сумме нормы доходности. Сочлененная внутренняя норма доходности по портфелю. Достоинства и недостатки различных методов.

### Тема 3. Модели оценки доходности финансовых активов

Расчет стоимости актива. Уравнение для расчета доходности финансового актива в теории CAPM. Понятие бета-коэффициента, формула для расчета бета-коэффициента финансового актива. Формула для расчета бета-коэффициента портфеля финансовых активов. Концепция теории арбитражного ценообразования, формула для расчета доходности финансового актива в теории арбитражного ценообразования.

## Раздел 5. АКТУАРНАЯ ПРАКТИКА И НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКТУАРИЕВ

### Тема 1. Актуарное моделирование

Этапы построения математических моделей. Основные принципы построения математических моделей. Классификация математических моделей по характеру учитываемых факторов (детерминированные / стохастические), особенности каждого типа моделей. Другие варианты классификации математических моделей. Примеры математических моделей.

### Тема 2. Нормативное регулирование актуарной деятельности в России.

Актуарная деятельность. Основания осуществления актуарной деятельности. Субъекты и объекты актуарной деятельности. Результаты актуарной деятельности. Актуарные расчеты, актуарное оценивание, актуарное заключение. Требования к актуарному заключению. Требования, предъявляемые к актуарию и ответственному актуарию. Регулирование и контроль актуарной деятельности: уполномоченный орган, совет по актуарной деятельности, саморегулируемая организация актуариев. Стандарты актуарной деятельности. Обеспечение имущественной ответственности при осуществлении актуарной деятельности.

Тема 3. Нормативное регулирование порядка формирования страховых резервов по страхованию жизни

Понятие «формирование страховых резервов по страхованию жизни». Состав положения о формировании страховых резервов по страхованию жизни. Требования к составу страховых резервов. Требования к базису расчета страховых резервов и методам расчета математического резерва, резерва расходов на обслуживание страховых обязательств, резерва выплат по заявленным, но неурегулированным страховым случаям, резерва выплат по произошедшим, но не заявленным страховым случаям, резерва дополнительных выплат (страховых бонусов), выравнивающего резерва.

Тема 4. Нормативное регулирование порядка формирования страховых резервов по видам страхования иным, чем страхование жизни

Понятие «формирование страховых резервов по видам страхования иным, чем страхование жизни». Состав страховых резервов, требования к методам расчета страховых резервов и к информации, необходимой для расчета страховых резервов. Распределение договоров по учетным группам в целях расчета страховых резервов. Методы расчета резервов: резерва незаработанной премии, резерва произошедших, но незаявленных убытков, резерва заявленных, но неурегулированных убытков, стабилизационного резерва.

Тема 5. Нормативное регулирование порядка размещения активов, в покрытие страховых резервов и собственных средств страховщиков

Виды активов, принимаемых для покрытия (обеспечения) страховых резервов. Требования к активам, принимаемым для покрытия (обеспечения) страховых резервов. Требования к структуре активов, принимаемых для покрытия (обеспечения) страховых



резервов. Виды активов, принимаемых и не принимаемых для покрытия собственных средств страховщика. Требования к активам, принимаемым для покрытия собственных средств страховщика, и их структуре.

Тема 6. Соблюдение страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств

Понятие «нормативного размера маржи платежеспособности». Расчет фактического размера маржи платежеспособности. Расчет нормативного размера маржи платежеспособности по страхованию жизни. Расчет нормативного размера маржи платежеспособности по страхованию иному, чем страхование жизни. Контрольные механизмы и меры предотвращения недостаточности маржи платежеспособности.

Тема 7. Деятельность негосударственных пенсионных фондов по негосударственному пенсионному обеспечению

Законодательные требования к пенсионным схемам. Понятие пенсионных резервов. Целевое назначение, источники и порядок формирования пенсионных резервов. Понятие страхового резерва. Целевое назначение, источники, порядок формирования и использования страхового резерва. Нормативный размер страхового резерва. Порядок распределения дохода от размещения средств пенсионных резервов.

Тема 8. Деятельность негосударственных пенсионных фондов по обязательному пенсионному страхованию

Понятие пенсионных накоплений, выплатного резерва, средств пенсионных накоплений застрахованных, которым установлена срочная пенсионная выплата. Источники и порядок формирования средств пенсионных накоплений. Правила денежной оценки обязательств в отношении застрахованных лиц по выплате установленных им накопительной части трудовой пенсии по старости и срочной пенсионной выплаты. Порядок распределения дохода от инвестирования средств пенсионных накоплений, дохода от инвестирования средств выплатного резерва и дохода от инвестирования средств пенсионных накоплений застрахованных лиц, которым установлена срочная пенсионная выплата.

Нормативные правовые и иные акты:

1. Федеральный закон от 02.11.2013 № 293-ФЗ «Об актуарной деятельности в Российской Федерации».
2. Федеральный Закон от 27.11.1992 № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 07.05.1998 № 75-ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах».
4. Федеральный закон от 15.12.2001 № 167-ФЗ «Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации»
5. Федеральный Закон от 30.11.2011 № 360-ФЗ «О порядке финансирования выплат за счет средств пенсионных накоплений».
6. Федеральный закон от 28.12.2013 № 422-ФЗ «О гарантировании прав застрахованных лиц в системе обязательного пенсионного страхования Российской Федерации при формировании и инвестировании средств пенсионных накоплений, установлении и осуществлении выплат за счет средств пенсионных накоплений».
7. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 11.06.2002 № 51н «Об утверждении Правил формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни».
8. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 09.04.2009 № 32н «Об утверждении Порядка формирования страховых резервов по страхованию жизни».
9. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 02.07.2012 № 100н «Об утверждении Порядка размещения страховщиками средств страховых резервов».
10. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 02.07.2012 № 101н «Об утверждении Требований, предъявляемых к составу и структуре активов, принимаемых для покрытия собственных средств страховщика».
11. Приказ Министерства финансов Российской Федерации (Минфин России) от 02.11.2001 № 90н «Об утверждении Положения о порядке расчета страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств».
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 04.02.2009 № 95 «О порядке проведения актуарного оценивания деятельности негосударственных пенсионных фондов по негосударственному пенсионному обеспечению».
13. Приказ Инспекции негосударственных пенсионных фондов от 12.02.2001 № 15 «Об утверждении требований к порядку оформления результатов актуарного оценивания деятельности негосударственных пенсионных фондов».

14. Приказ ФСФР России от 18.03.2008 № 08-11/пз-н «Об утверждении Положения о страховом резерве негосударственного пенсионного фонда».
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.12.1999 № 1385 «Об утверждении Требований к пенсионным схемам негосударственных пенсионных фондов, применяемым для негосударственного пенсионного обеспечения населения».
16. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.10.2012 № 1062 «Об утверждении Правил денежной оценки принятых негосударственным пенсионным фондом обязательств в отношении застрахованных лиц по выплате установленных им накопительной части трудовой пенсии по старости и (или) срочной пенсионной выплаты».

При подготовке программы квалификационного экзамена для лиц, имеющих желание вступить в саморегулируемые организации актуариев, использовались следующие источники:

1. Актуарная математика (элементы финансовой математики) / В.Н. Баскаков [и др.] – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000 – 64 с.
2. Актуарные стандарты формирования страховых резервов по видам страхования иным, чем страхование жизни. Гильдия актуариев. Версия 1.0, 2009.
3. Базовый курс по рынку ценных бумаг: учебное пособие / О.В. Ломтатидзе [и др.] – М.: КНОРУС, 2010 – 448 с.
4. Басовский, Л.Е. Экономическая оценка инвестиций – М: ИНФРА-М, 2007 – 241 с.
5. Лельчук, А.Л. Страхование жизни. – М.: «Анкил», 2010 – 456 с.
6. Основы актуарной математики. Кларк С.М. [и др.] – М.: «Общество актуариев», 2000.
7. Теория риска: учебные материалы / С.М. Кларк [и др.] – Москва, 2008.
8. Хазанова, Л.Э. Математическое моделирование в экономике: учебное пособие. – М.: Издательство БЕК, 1998 – 141 с.
9. Четыркин, Е.М. Финансовая математика. – М.: Дело, 2000 – 400 с.