

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «29» мая 2019 г. № 13

Зав. кафедрой  /Р.Х.Бахитова

Согласовано:  
Председатель УМК института

 /Л.Р. Абзалилова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Актуарные модели страхования жизни и пенсионных схем

Факультатив

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)

38.04.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки

«Информационная бизнес-аналитика»

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель):  
Доцент, к.т.н.



Прудников В.Б.

Для приема 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: Прудников В.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Математические методы в экономике протокол от «29» мая 2019 г. № 13.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «05» июня 2020 г. №7.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х.Бахитова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «22» июня 2021 г. №9.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х.Бахитова

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	11
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	11
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать: методику и практику использования актуарных расчетов, принципы расчета таблиц продолжительности жизни и работы с ними, принципы расчета нетто-премий, страховой надбавки – как для дискретных, так и для непрерывных видов страхования, принципы расчета пожизненных рент и расчета периодических премий	<b>ПК-11</b> способность проводить поиск и анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ	
	2. Знать: возможности и области применения актуарных моделей разного типа	<b>ПК-13</b> способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	
Умения	1. Уметь: применять изученные методы с помощью инструментальных средств при анализе реальной деятельности страховых компаний, интерпретировать полученные результаты и делать выводы	<b>ПК-11</b> способность проводить поиск и анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ	
	2. Уметь: модифицировать и специфицировать актуарные модели для решения определенной задачи	<b>ПК-13</b> способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: практическими навыками выбора и применения методов актуарной математики для решения задач оценивания обязательств и тарификации страховых продуктов (в том числе в среде MS Excel)	<b>ПК-11</b> способность проводить поиск и анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ	

	<p>2. Владеть: навыками реализации актуарных методов и моделей с помощью инструментальных средств в качестве программного обеспечения</p>	<p><b>ПК-13</b> способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу</p>	
--	---	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Актуарные модели страхования жизни и пенсионных схем» относится к факультативным дисциплинам.

Целью изучения дисциплины «Актуарные модели страхования жизни и пенсионных схем» является формирование твердых теоретических знаний студентов по актуарным расчетам в страховании жизни, таким как модели дожития, виды страховых покрытий и связанные с ними финансовые вычисления, введение в систему актуарных обозначений и соответствующую терминологию, освоение методов тарификации, расчета резервов, теории разорения.

Дисциплина изучается на 2-м году обучения (3 семестр).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дисциплина «Актуарные модели страхования жизни и пенсионных схем» является необходимой для успешного прохождения практики и государственной итоговой аттестации.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Актuarные модели страхования жизни и пенсионных схем**  
на 3 семестр  
очно-заочной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических/ семинарских	12
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:  
Зачет 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль 1. Время жизни как случайная величина. Остаточное и округленное время жизни. Таблицы ожидаемой продолжительности жизни</b>									
1.	Время жизни как случайная величина. Функция выживания. Свойства функции выживания. Кривая смертей. Интенсивность смертности. Аналитические зависимости показателей смертности населения: функция выживания, кривая смертей, интенсивность смертности. Макрохарактеристики продолжительности жизни. Аналитические законы смертности. Закон Де Муавра. Закон Мейкхама. Закон Вейбулла. Закон Пека.	12	1	2		9	[1] – гл. 2 [3] – гл. 1.6	Вопросы для самоконтроля к теме 1	Проверка выполнения практических заданий
2.	Распределение остаточного времени жизни в зависимости от предположений о законе смертности. Основные характеристики распределения остаточного времени жизни. Среднее	12	1	2		9	[1] – гл.3, 4, 5; [2] – гл.П.2.2; [3] – гл.1.7, Практикум гл. 1	Вопросы и задания для самоконтроля к теме 2	Проверка выполнения практических заданий

	<p>остаточное время жизни. Округленное время жизни. Распределение округленного времени жизни и его основные характеристики (среднее, дисперсия). Приближения для дробных возрастов при равномерном распределении смертей. Приближения для дробных возрастов при предположении Балдуччи. Приближения для дробных возрастов при предположении о постоянной интенсивности смертности. Таблицы продолжительности жизни: общие и таблицы с отбором риска.</p>									
<b>Модуль 2. Модели краткосрочного страхования жизни. Модели долгосрочного страхования жизни</b>										
3.	<p>Краткосрочное страхование жизни. Анализ индивидуальных убытков. Точный расчет характеристик суммарного ущерба. Нормальное распределение и приближенный расчет вероятности разорения. Принципы назначения страховых премий. Общая страховая надбавка. Принцип деления пропорционально ожидаемому убытку. Принцип деления пропорционально среднему</p>	12	1	2		9	[1] – гл. 5; [3] – гл. 3.2; Практикум гл. 3	Вопросы для самоконтроля к теме 3	Проверка выполнения практических заданий	



	квадратическому отклонению. Принцип деления пропорционально дисперсии.								
4.	Общая модель долгосрочного страхования жизни. Пожизненное страхование. N-летнее чисто накопительное страхование, n-летнее временное страхование жизни, n-летнее смешанное страхование. Пожизненное страхование, отсроченное на m лет. Теорема о приведенной двойственности. Разовые нетто-премии для непрерывных видов страхования. Разовые нетто-премии для дискретных видов страхования. Связь между непрерывными и дискретными видами страхования. Учет андеррайтинга. Примеры расчетов.	12	1	2		9	[1] – гл. 6; [3] – гл. 3.3-3.4; Практикум гл. 3	Вопросы для самоконтроля к теме 4	Проверка выполнения практических заданий
<b>Модуль 3. Пожизненные ренты. Периодические страховые премии. Расчет страховых премий с помощью MS Excel.</b>									
5.	Пожизненные ренты, выплачиваемые раз в год. Временная пожизненная рента. Отсроченная пожизненная рента. Актуарная приведенная стоимость и актуарное накопление. Пожизненные ренты, выплачиваемые	12	1	2		9	[1] – гл. 8; [2] – гл. I.4; [3] – гл. 3, Практикум гл.4;	Вопросы для самоконтроля к теме 5	Проверка выполнения практических заданий

	несколько раз в год. Временная пожизненная рента. Непрерывные пожизненные ренты. Ренты с пропорциональной компенсацией.								
6.	Периодические нетто-премии. Пожизненное дискретное страхование. Пожизненное непрерывное страхование. Пожизненное непрерывное страхование с периодической выплатой премий. Премии, учитывающие расходы страховой компании. Расчет защитной надбавки. Расчет страховых премий с помощью электронных таблиц (метод денежных потоков, метод динамики активов)	11.8	1	2		8.8	[1] – гл. 9-10; [2] – гл. II.2.4; [3] – гл. Практикум гл.5.	Вопросы для самоконтроля к теме 6	Проверка выполнения практических заданий
	ФКР/Зачет				0.2				
	<b>Всего часов:</b>	72	6	12		53.8			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

###### ПК-11 способность проводить поиск и анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: методику и практику использования актуарных расчетов, принципы расчета таблиц продолжительности жизни и работы с ними, принципы расчета нетто-премий, страховой надбавки – как для дискретных, так и для непрерывных видов страхования, принципы расчета пожизненных рент и расчета периодических премий	Отсутствие или фрагментарные представления о методике и практике использования актуарных расчетов, принципах расчета таблиц продолжительности жизни и работы с ними, принципах расчета нетто-премий, страховой надбавки	Сформированные, но, возможно, содержащие пробелы, представления о методике и практике использования актуарных расчетов, принципах расчета таблиц продолжительности жизни и работы с ними, принципах расчета нетто-премий, страховой надбавки
Второй этап (уровень)	Уметь: применять изученные методы с помощью инструментальных средств при анализе реальной деятельности страховых компаний, интерпретировать полученные результаты и делать выводы	Отсутствие или фрагментарные умения применять изученные методы с помощью инструментальных средств при анализе реальной деятельности страховых компаний, интерпретировать полученные результаты и делать выводы	Сформированные, но, возможно, содержащие пробелы умения применять изученные методы с помощью инструментальных средств при анализе реальной деятельности страховых компаний, интерпретировать полученные результаты и делать выводы

Третий этап (уровень)	Владеть: практическими навыками выбора и применения методов актуарной математики для решения задач оценивания обязательств и тарификации страховых продуктов (в том числе в среде MS Excel)	Отсутствие или фрагментарное владение навыками выбора и применения методов актуарной математики для решения задач оценивания обязательств и тарификации страховых продуктов (в том числе в среде MS Excel)	Успешное (в т.ч. возможно, содержащее отдельные пробелы) владение навыками выбора и применения методов актуарной математики для решения задач оценивания обязательств и тарификации страховых продуктов (в том числе в среде MS Excel)
-----------------------	---	--	--

**ПК-13** способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: возможности и области применения актуарных моделей разного типа	Отсутствие или фрагментарные представления о возможностях и областях применения актуарных моделей разного типа	Сформированные, но, возможно, содержащие пробелы представления о возможностях и областях применения актуарных моделей разного типа
Второй этап (уровень)	Уметь: модифицировать и специфицировать актуарные модели для решения определенной задачи	Отсутствие или фрагментарные умения модифицировать и специфицировать актуарные модели для решения определенной задачи	Сформированные, но, возможно, содержащие пробелы умения модифицировать и специфицировать актуарные модели для решения определенной задачи
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками реализации актуарных методов и моделей с помощью инструментальных средств в качестве программного обеспечения	Отсутствие или фрагментарные владения навыками реализации актуарных методов и моделей с помощью инструментальных средств в качестве программного обеспечения	Успешное (в т.ч. возможно, содержащее отдельные пробелы) применение навыков реализации актуарных методов и моделей с помощью инструментальных средств в качестве программного обеспечения

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочное средство
1-й этап Знания	1. Знать: методику и практику использования актуарных расчетов, принципы расчета таблиц продолжительности жизни и работы с ними, принципы расчета нетто-премий, страховой надбавки – как для дискретных, так и для непрерывных видов страхования, принципы расчета пожизненных рент и расчета периодических премий	<b>ПК-11</b>	тест
	2. Знать: возможности и области применения актуарных моделей разного типа	<b>ПК-13</b>	тест
2-й этап Умения	1. Уметь: применять изученные методы с помощью инструментальных средств при анализе реальной деятельности страховых компаний, интерпретировать полученные результаты и делать выводы	<b>ПК-11</b>	практическое задание; тест
	2. Уметь: модифицировать и специфицировать актуарные модели для решения определенной задачи	<b>ПК-13</b>	практическое задание; тест
3-й этап Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: практическими навыками выбора и применения методов актуарной математики для решения задач оценивания обязательств и тарификации страховых продуктов (в том числе в среде MS Excel)	<b>ПК-11</b>	индивидуальное задание; тест; контрольная работа
	2. Владеть: навыками реализации актуарных методов и моделей с помощью инструментальных средств в качестве программного обеспечения	<b>ПК-13</b>	индивидуальное задание; тест; контрольная работа

Выставление оценки «зачтено» производится в случае, если студент за работу в семестре заработал не менее 60 баллов из 100 возможных.

## Задания для контрольной работы

### Пример варианта контрольной работы:

Рассчитать тарифные ставки (нетто-премии с учетом страховой надбавки) по всем основным видам страхования: пожизненного, чисто-накопительного и смешанного, для каждой возрастной группы и при внесении премий: разово (единовременно), с частотой  $m$  раз в год.

Задание выполняется студентом в зависимости от предложенного преподавателем варианта.

Каждый вариант включает следующие параметры:

- регион РФ проживания застрахованного;
- пол застрахованного;
- тип населения (городское/сельское/все);
- частота уплаты страховой премии;
- размер годовой эффективной процентной ставки;
- момент выплаты страхового возмещения (в момент смерти – непрерывное страхование, и в конце последнего года жизни – дискретное страхование);
- размер относительной страховой надбавки.

В случае доступности данных сравнить результаты расчета с тарифами по страхованию жизни страховых компаний, представленных на рынке соответствующего региона Российской Федерации. Сделать качественные выводы.

### Описание методики оценивания контрольной работы:

#### Критерии оценки (в баллах)

Критерии оценивания	Количество баллов
Полное верное решение. В рассуждении, использованных формулах и решении нет ошибок, задачи решены рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	26-30
Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	20-25
Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка, не искажившие экономическое содержание ответа.	15-19
В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы	10-14

Имеются существенные ошибки в использованных формулах, в логическом рассуждении. Рассчитанные значения искажают экономическое содержание ответа.	5-9
Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно.	1-4
Решение неверное или отсутствует.	0

*Итого: максимальный балл – 30 баллов.*

### Тестовые задания

Всего предусматривается проведение трех тестов (по каждому изучаемому модулю), максимальная сумма баллов за один тест – 15 баллов.

**1. Одной из задач актуария является:**

- а) проверка правильности счетов, актов и т.д.
- б) оценка ситуации на рынке на качественном уровне;
- в) количественная оценка риска финансовой деятельности.

**2. Актуарий обязан найти пути для обеспечения:**

- а) максимально высокой надежности;
- б) максимально высокой конкурентоспособности;
- в) компромисса между повышением надежности и повышением конкурентоспособности.

**3. Страховщик заинтересован в том, чтобы его портфель содержал:**

- а) большое количество одинаковых рисков;
- б) малое количество одинаковых рисков;
- в) малое количество однородных рисков;
- г) большое число различных рисков.

**4. Для оценки вероятности страхового случая используется:**

- а) отношение числа страховых случаев (в прошлом году) к числу заключенных договоров;
- б) отношение суммы возмещений к сумме взносов;
- в) отношение суммы возмещений к общему объему ответственности.

**5. Решающее правило Байеса в случае, когда риски неравноценны, требует:**

- а) равенства вероятностей ошибок;
- б) равенства плат за ошибки;
- в) равенства сумм взносов и возмещений.

**6. Принцип эквивалентности обязательств страховщика и страхователя при индивидуальном риске приводит к уравнению ( $q$  – вероятность страхового случая,  $P$  – рисковая премия,  $S$  – страховая сумма):**

а) $S \cdot q = P(1 - q)$	б) $S \cdot (1 - q) = (S - P)q$	в) $P \cdot (1 - q) = (S - P)q$	г) $P \cdot q = S(1 - q)$
---------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------

**7. Индивидуальную рисковую надбавку можно вычислить следующим образом ( $Z$  – суммарный ущерб,  $B$  – реальный ущерб,  $N$  – объем портфеля,  $n$  – число страховых случаев):**

<p><b>а)</b></p> $P_a = t \cdot P_0 \cdot \frac{\sqrt{E(n) \cdot D(B) + E^2(B) \cdot D(n)}}{E(B) \cdot E(n)}$	<p><b>б)</b></p> $P_a = t \cdot P_0 \cdot \sqrt{\frac{1 + V_B^2}{N}}$	<p><b>в)</b></p> $P_a = t \cdot \frac{\sqrt{D(Z)}}{E(Z)}$
---	---	---

**8. Рисковая надбавка предназначена:**

- а) для формирования страхового фонда компании;
- б) для покрытия расходов и формирования плановой прибыли предприятия;
- в) для обеспечения финансирования случайных превышений реального ущерба над ожидаемыми показателями.

**9. Что влияет на брутто-премию:**

- а) страховая сумма и вероятность страхового случая;
- б) объем страхового портфеля и вероятность неразорения;
- в) страховая сумма, вероятность страхового случая, объем страхового портфеля и вероятность неразорения страховщика;
- г) факторы из п.в и еще расходы на ведение дела?

**10. Возмещение в случае пропорционального ущерба равно:**

- а) страховой сумме;
- б) страховому ущербу;
- в) рыночной цене объекта;
- г) произведению ущерба на страховую сумму, деленному на цену объекта.

**11. Экономический аспект тарификации заключается в том, что:**

- а) страховщик использует тарификационную систему для побуждения страхователя к принятию мер по предотвращению страховых случаев или уменьшению возможного ущерба;
- б) страховые тарифы, определяющие цену на страховую услугу, являются одним из основных средств конкурентной борьбы;
- в) размер страхового фонда должен обеспечивать выполнение страховщиком своих обязательств и заданную финансовую устойчивость.

**12. Условная франшиза предполагает:**

- а) возмещение ущерба за вычетом установленной франшизы в случае превышения размера ущерба франшизы;
- б) полное покрытие страховщиком ущерба в случае превышения франшизы.

**13. Если  $X$  – размер ущерба, то безусловная франшиза  $fr$  определяется как:**

$$а) B = \begin{cases} 0; & X \leq fr \\ X - fr; & X > fr \end{cases} \quad б) B = \begin{cases} 0; & X \leq fr \\ X; & X > fr \end{cases}$$

**14. Для величины возмещения по схеме «первого риска» справедливо соотношение:**

$$а) B = \min(X, S) \quad б) B = \min(S - X, S) \quad в) B = \frac{X \cdot S}{C}$$

**15. Показатель убыточности страховой суммы характеризует:**

- а) рисковую ставку;
- б) нетто-ставку;
- в) брутто-ставку.



### Критерии оценки выполнения тестовых заданий

Процент правильных ответов	Количество баллов
90-100 %	12-15
80-89%	10-11
71-80%	8-9
61-70%	6-7
менее 50%	5

Итого: максимальный балл –  $3 \cdot 15 = 45$  баллов.

### Примеры практических заданий по модулю 1

- 1) Найдите  ${}_{2|2}q_{20}$ , если  $\mu(x) = 0,002$  для  $20 \leq x \leq 25$ .
- 2) Дана учебная таблица смертности. В предположении о равномерном распределении смертей внутри каждого годового интервала вычислите вероятность того, что мужчина (40) умрет между возрастными (40.2) и (41.2).
- 3) Дана учебная таблица смертности. Вычислите вероятность того, что из пяти мужчин возраста 30 лет по крайней мере четверо доживут до пенсионного возраста (60 лет).
- 4) Предположим, что для всех возрастов интенсивность смертности постоянна и равна  $\mu$ . Рассчитать вероятность того, что человек в возрасте 50 лет доживет до 70, но не доживет до 75 лет.
- 5) Интенсивность смертности описывается законом Мейкхама  $\mu_x = A + Be^{\alpha x}$ ,  $x \geq 0$ . Известно, что  $\alpha=2$ ,  $B=1$ . Определите значение параметра  $A$ , если  ${}_{0.4}p_0 = 0.5$ .
- 6) Дана учебная таблица смертности. Вычислите вероятность того, что женщина возраста 50 лет умрет между возрастными 65 и 75 лет.
- 7) Дана учебная таблица смертности. Вычислите:
  - вероятность того, что женщина возраста 20 лет доживет до 90 лет;
  - вероятность того, что мужчина возраста 22 лет умрет в интервале от 61 до 71;
  - вероятность того, что мужчина возраста (20.5) лет доживет до пенсионного возраста (60) лет в предположении о равномерном распределении смертности в течение года.
- 8) Дана учебная таблица смертности. В предположении о постоянной интенсивности смертности в течение года, вычислите интенсивность смертности мужского населения в возрастных интервалах: а) 0-1, б) 10-11, в) 59-60.
- 9) Дана таблица значений функции выживания для некоторого населения (для мужчин и женщин отдельно). Какова вероятность того, что женщина возраста 25 лет а) умрет в интервале от 45 до 50 лет, б) не доживет до 70 лет.
- 10) Известно, что для некоторого населения вероятность для новорожденного не умереть в течение  $t$  ближайших лет приближенно можно описать как  ${}_t p_0 = 1 - t/100$ .
  - а) Сравните число умирающих в возрастных интервалах  $[20, 30]$  и  $[60, 70]$ .
  - б) Найдите среднюю продолжительность жизни при рождении.
  - в) Написать формулу для интенсивности смертности.
  - г) По Вашему мнению, реалистичен ли данный закон смертности и почему?
- 11) Предположим, что функция выживания задана в виде  $s(x) = \sqrt{1 - x/110}$ ,  $0 \leq x \leq 110$ .

Подсчитайте а) вероятность того, что человек возраста 40 лет умрет в течение ближайшего года, б) среднее остаточное время жизни.

## Примеры практических заданий по модулю 2

- 1) В страховой компании застрахованы 3000 чел. с вероятностью смерти в течение года 0.3%. Страховая сумма (100 000 руб.) выплачивается в случае смерти застрахованного в течение года. Определите суммарную премию, достаточную для обеспечения вероятности разорения на уровне 5%.
- 2) Страховая компания предлагает договора страхования жизни на год. Страховая сумма составляет 500 000 руб. при смерти от естественных причин (оценка вероятности – 0.1) и 1 000 000 руб. при смерти от несчастного случая (оценка вероятности – 0.01). Компания установила страховую надбавку к нетто-премии в размере 20%. Убытки по индивидуальным договорам независимы и страховщик использует нормальную аппроксимацию для суммарного ущерба. Оценить минимальное число договоров, при котором вероятность разорения страховой компании составит 95%.
- 3) Дана учебная таблица смертности. Известно, что годовая эффективная процентная ставка составляет 4% годовых. Рассчитать разовую нетто-премию дискретного 2-летнего страхования для 40-летнего мужчины.
- 4) Известно, что для некоторого возраста  $x$  разовая нетто-премия пожизненного страхования равна 0.25, для возраста  $x+25$  - равна 0.40, Нетто-премия для возраста  $x$  по 20-летнему смешанному страхованию жизни равна 0.55. Рассчитать разовые нетто-премии по чисто накопительному страхованию жизни для человека в возрасте  $x$  на 20 лет.
- 5) Кривая смертей задана формулой  $f(t) = 0.0004 * t * e^{-0.02t}$ ,  $t \geq 0$ , а страховщик использует при актуарных расчетах годовую эффективную процентную ставку 4% годовых. Рассчитать разовую нетто-премию по договору пожизненного страхования на 100 000 у.е., заключенному с человеком в возрасте 20 лет.
- 6) Дана учебная таблица смертности. Подсчитайте нетто-премию при заключении договора о 3-х летнем смешанном страховании жизни для человека в возрасте 25 лет на сумму 100 000 у.е. При расчетах используйте годовую эффективную процентную ставку, равную 20% годовых и предположение о равномерном распределении смертей для дробных возрастов.
- 7) Известно, что для индивидуального договора страхования жизни на год страховая сумма составляет 100 000 руб., а вероятность смерти застрахованного в течение года – 0.002. Рассчитайте среднее значение, дисперсию и коэффициент вариации индивидуального убытка.
- 8) Договор индивидуального страхования сроком на год предусматривает выплату страховой суммы в размере 100 000 руб. при смерти застрахованного от естественных причин и в размере 200 000 руб. при смерти от несчастного случая. Оценки вероятности для застрахованного умереть в течение года от естественных причин – 0.002, а от несчастного случая – 0.0002. Рассчитайте среднее значение, дисперсию и коэффициент вариации индивидуального убытка.
- 9) Страховая компания застраховала 4 человек по типовому договору страхования жизни. По условиям договора страховая сумма при смерти от естественных причин составляет 100 000 руб., а при смерти от несчастного случая – 200 000 руб. Для каждого из застрахованных вероятность смерти от естественных причин равна 0.01, а от несчастного случая – 0.005. Найти распределение суммарных выплат.
- 10) В условиях предыдущей задачи оцените вероятность разорения страховой компании, если премии по договору страхования определены как среднее значение индивидуального убытка?
- 11) Известно, что для некоторого возраста  $x$  разовая нетто-премия пожизненного страхования равна 0.25, для возраста  $x+25$  - 0.40, Нетто-премия для возраста  $x$  по 20-летнему смешанному страхованию жизни равна 0.55. Рассчитать разовые нетто-премии по страхованию жизни для человека в возрасте  $x$  на 20 лет (временное дискретное страхование).

### Примеры практических заданий по модулю 3

- 1) Дана учебная таблица смертности. Подсчитайте актуарную современную стоимость трехлетней временной пожизненной ренты, выплачиваемой раз в год в начале года в размере 1000 руб. для 30-летнего мужчины при годовой эффективной процентной ставке 10% годовых.
- 2) Дана учебная таблица смертности. Приняв годовую эффективную процентную ставку равной 10% годовых, рассчитать разовую нетто-премию страхового контракта на дожитие (чисто накопительное страхование) сроком на 3 года для 35-летнего мужчины.
- 3) Дана учебная таблица смертности. Известно, что годовая эффективная процентная ставка составляет 4% годовых. Рассчитать разовые нетто-премии (дискретное страхование):
  - а) 2-летнего смешанного страхования жизни для 40-летнего мужчины;
  - б) 10-летнего чисто накопительного страхования жизни 50-летнего мужчины;
  - в) пожизненного страхования жизни для 20-летнего мужчины.
- 4) Женщина в возрасте 40 лет заключает договор с НПФ на выплату пожизненной пенсии, начиная с возраста 65 лет. По условиям договора пенсия величиной 1000 руб. выплачивается раз в год. Известно, что плата за пенсию (премия) вносится единовременно в момент заключения договора, и в случае смерти застрахованного до наступления возраста 65 лет производится возврат номинального размера премии наследникам в конце года смерти. Определите размер единовременной премии в возрасте 40 лет.
- 5) Женщина в возрасте 40 лет заключает договор с НПФ на выплату пожизненной пенсии, начиная с возраста 65 лет. По условиям договора пенсия величиной 1000 руб. выплачивается раз в год. Известно, что плата за пенсию (премия) вносится единовременно в момент заключения договора, и в случае смерти застрахованного до наступления возраста 65 лет производится возврат премии с накопленными процентами наследникам в конце года смерти. Определите размер единовременной премии в возрасте 40 лет.
- 6) Мужчина в возрасте 30 лет заключает договор пожизненного страхования с выплатой страхового возмещения в конце года смерти. Плата за страховку вносится в виде периодической премии в каждую годовщину заключения договора. Страховое возмещение состоит из заранее оговоренной суммы и возврата всех ранее внесенных премий без накопленных процентов. Рассчитать величину периодической нетто-премии.
- 7) Договор пожизненного страхования, заключенный с мужчиной в возрасте 35 лет, гарантирует выплату страховой суммы в полном объеме, если смерть наступает в течение первых 10 лет и половину страховой суммы в случае смерти после этого срока. Плата за страховку вносится в виде ежегодных премий, размер которых постоянен в течение первых 10 лет страхования, а в дальнейшем – уменьшается вдвое. Определите величину нетто-премии.

В течение семестра студентам предлагается выполнить не более 25 практических заданий.

#### Критерии оценивания выполнения практических заданий (за 1 задание)

Критерии оценивания	Количество баллов
Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объеме.	1
Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объеме.	0,5
Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.	0

*Итого: максимальный балл – 25 баллов.*

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Фалин, А.И. Актуарная математика в задачах / А.И. Фалин, Г.И. Фалин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2003. - 192 с. - ISBN 5-9221-0451-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83041>.

2. Бончик В.М. Негосударственные пенсионный фонды. Финансовая устойчивость и актуарные расчеты / В.М. Бончик. – М. Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2014. – 208 с.: ил. – 978-5-394-02381-1. То же [Электронный ресурс]. - URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=452820](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=452820)

#### Дополнительная литература:

3. Актуарные расчеты в страховании жизни и пенсионном страховании : учебно-практическое пособие / Н.В. Звездина, Л.В. Иванова, М.А. Скорик, Т.А. Егорова. - Москва : Евразийский открытый институт, 2012. - 485 с. - ISBN 978-5-374-00584-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90643> (10.10.2018).

4. Корнилов, И.А. Основы страховой математики : учебное пособие / И.А. Корнилов. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 375 с. - ISBN 5-238-00592-X ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114488> (10.10.2018).

5. Ахвледиани, Ю.Т. Страхование : учебник / Ю.Т. Ахвледиани. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 567 с. - ISBN 978-5-238-02164-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436685> (10.10.2018).

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	<a href="http://www.gks.ru">www.gks.ru</a>
2.	Министерство финансов РФ	<a href="http://www.minfin.ru">www.minfin.ru</a>
3.	Международный валютный фонд	<a href="http://www.imf.org">www.imf.org</a>
4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	<a href="http://www.forecast.ru">www.forecast.ru</a>
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	<a href="http://www.bashstat.ru">www.bashstat.ru</a>
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	<a href="http://www.infostat.ru">www.infostat.ru</a>
7.	Информационно-аналитический сайт в области информационных технологий	citforum.ru
8.	Издание о высоких технологиях	cnews.ru
9.	Библиотека Г. Верникова – все о менеджменте и IT - подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий.	vernikov.ru

10.	Официальный портал ИТ-директоров (Реестр ИТ-поставщиков)	globalcio.ru
11.	Журнал СІО – руководитель информационной службы	cio-world.ru
12.	Электронно-библиотечная система	ZNANIUM.COM
13.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	<a href="http://sophist.hse.ru/">http://sophist.hse.ru/</a>

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4. Справочно-правовая система Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>

6. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>

7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>.

9. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

10. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>

11. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>

12. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

13. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

14. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

15. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007.

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>	Лекции	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональный компьютер.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007.</li> </ol>
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла</p>	Практические/семинарские занятия	Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональный компьютер.

<p>Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007.</li> </ol>
<p><b>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4).</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональный компьютер.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007.</li> </ol>

<p>корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>		
<p><b>Помещения для самостоятельной работы:</b> 302 читальный зал (гуманитарный корпус).</p>	Самостоятельная работа	Учебная мебель, персональные компьютеры в комплекте HP, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iRU..
<p><b>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 115 (помещение, ул. Карла Маркса, д.3, корп.4), 118 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4)</p>	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования	Учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.).