

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Экономический факультет*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**      Актуарная математика

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

34.08.01 «Экономика»

*(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)*

**Направленность программы (профиль)**

Финансы и кредит, Страхование

*(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))*

## 1. Цели и задачи дисциплины:

Дисциплина «Актuarная математика» играет важную роль в овладении методами принятия управленческих решений в области страховых отношений и формировании финансово-экономического и математического мышления.

Основной *целью* курса является получение студентами теоретических представлений об актуарных моделях и методах анализа, а также усвоение методов расчета обоснованных тарифов страхования, оценки необходимости и возможности проведения перестрахования в рискованных видах страхования и в страховании жизни.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины предполагается решить следующие *задачи*:

- дать слушателям широкое представление об основных принципах и методах актуарной математики и теории риска;
- систематически изложить математическую теорию моделирования страховых и пенсионных систем, продемонстрировать практическое применение ее результатов для оценки риска;
- ознакомить с современными тенденциями развития прикладной теории риска, такими, как моделирование денежных потоков и динамический финансовый анализ, взаимопроникновение методов страховой и финансовой математики;
- сформировать представление об актуальных научных, прикладных и образовательных проблемах, стоящих перед развитием актуарного дела в России.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Актuarная математика» относится к *вариативной* части блока 2 учебного плана.

В таблице №1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Высшая математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимальных решений, Финансы страховой организации	Страхование, Инвестиции
2	ОПК-1 Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	Высшая математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимальных	Страхование, Инвестиции

		решений, Финансы страховой организации	
3	ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Высшая математика, Микроэкономика, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимальных решений, Финансы страховой организации	Страхование, Инвестиции

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Выпускник Университета должен обладать следующими компетенциями:

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- ОПК-1 Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач;
- ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные принципы страхования, базовые понятия страхования как экономической категории, многокритериальную классификацию страхования, системы страхового обеспечения, основы построения математической модели страхования, общую модель страхования, принципы расчета премий;

**уметь:** применять полученные знания в процессе вычисления страховых премий; распознавать специфику личного и имущественного страхования, а также страхования ответственности; анализировать страховые схемы; проводить экспертизу страховых проектов на предмет использования в них актуарной математики; оценивать вероятность разорения страховой компании;

**владеть:** инструментами анализа по актуарной математике, управлению рисками; представлениями о математических подходах, используемых в анализе экономики страхования; знаниями о государственных и корпоративных методах управления страхованием; умением анализировать полученные результаты и делать практические выводы.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
				7	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36			36	
В том числе:					

<i>Лекции</i>					
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36			36	
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	36			36	
Общая трудоемкость	час	72		72	
	зач. ед.	2		2	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

#### *Раздел 1. Основы актуарной математики и актуарных расчетов*

##### **Тема 1. Предмет и методологическая база актуарной математики**

Предмет и методы актуарной математики. Основы теории вероятностей, математической статистики и финансовой математики. Характеристики и взаимосвязь случайных событий. Математическое ожидание случайной величины. Изменение стоимости денег во времени и величины ущерба. Задачи актуария и актуарных расчетов. Методы решения актуарных задач.

#### *Раздел 2. Характеристики продолжительности жизни, виды и модели страхования жизни*

##### **Тема 2. Параметры продолжительности жизни как база актуарных расчетов**

Время жизни как случайная величина. Остаточное и округленное время жизни. Таблицы смертности, их структура. Расчет показателей таблицы смертности.

##### **Тема 3. Виды страхования жизни**

Принципы страхования жизни. Страхование на чистое дожитие, на случай смерти и смешанное страхование жизни. Страхование рент. Периодические ренты. Накопительное страхование с фиксированными взносами и страховые премии.

##### **Тема 4. Модели краткосрочного и долгосрочного страхования жизни**

Модели краткосрочного страхования жизни. Анализ индивидуальных убытков при краткосрочном страховании жизни. Расчет характеристик суммарного ущерба. Расчет вероятности разорения. Принципы назначения страховых премий. Модели долгосрочного страхования жизни и их практическое приложение.

#### *Раздел 3. Тарифная политика страховщика и актуарные расчеты*

##### **Тема 5. Тарифная политика страховщика и структура страхового тарифа**

Сущность и принципы тарифной политики. Страховой тариф и его элементы. Нетто-ставка (премия) и рисковая надбавка. Единовременная и периодическая рисковая премия. Соотношение рисков страховщика и страхователя. Особенности расчета размера выплат при наступлении страхового случая. Доверительные оценки в страховании.

#### *Раздел 4. Определение и оценка риска страховщика*

##### **Тема 6. Риск страховщика и его параметры**

Степень риска страховщика. Максимальная величина принимаемого риска. Понятие распределенного риска. Однородные, неоднородные и дискретные риски. Участие страхователя в возмещении ущерба. Виды франшизы. Расчет рискованной надбавки и нетто-премии. Влияние

степени риска на рисковую надбавку. Определение размера возмещения в зависимости от системы страхового обеспечения.

### **Тема 7. Обзор моделей риска**

Индивидуальные модели риска. Среднее и дисперсия в индивидуальных моделях риска. Коллективные модели риска. Элементы теории полезности. Функция полезности и ее характеристики. Исследование риска в страховании методом ковариационного анализа с факторизацией качественных переменных.

### **Раздел 5. Формирование, анализ и управление страховым портфелем**

#### **Тема 8. Формирование и вероятностно-статистический анализ страхового портфеля**

Маркетинговые стратегии страховщика и формирование страхового портфеля. Анализ страхового портфеля с применением нормальной аппроксимации. Комплексное решение основных актуарных задач - надбавки, начального резерва, перестрахования, вероятности разорения с использованием Пуассоновского и экспоненциального распределения. Использование функции распределения ущерба при оценке вероятности разорения страховщика. Процентные точки, коэффициент вариации. Портфельный менеджмент в страховании.

### **Раздел 6. Актуарные расчеты в перестраховании**

#### **Тема 9. Перестраховочные договоры и основные финансовые инструменты в перестраховании**

Основные принципы перестрахования. Основные виды перестраховочных договоров. Финансовые инструменты в перестраховании – эксцедент, линия, процент, приоритет. Понятие о начальном капитале (резерве) в перестраховании. Оценка объема риска, передаваемого на перестрахование, расчет суммы собственного удержания, анализ решений цедента при перестраховании. Определение целесообразности заключения договора перестрахования.

#### **Тема 10. Анализ и оценка финансовой устойчивости страховщика**

Постановка задачи о разорении. Капитал страховщика как фактор вероятности разорения. Сложные пуассоновские процессы. Интерпретация неравенства Лундберга. Роль дисперсии в формировании рискованной надбавки. Особенности распределения рискованной надбавки между субпортфелями. Значение перестрахования как фактора снижения вероятности разорения и повышения финансовой устойчивости страховщика.

### **5.2. Разделы дисциплин и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Основы актуарной математики и актуарных расчетов		6			6	12
2.	Характеристики продолжительности жизни, виды и модели страхования жизни		6			6	12
3.	Тарифная политика страховщика и актуарные расчеты		6			6	12
4.	Определение и оценка риска страховщика		6			6	12

5.	Формирование, анализ и управление страховым портфелем		6			6	12
6.	Актuarные расчеты в перестраховании		6			6	12
<b>ИТОГО:</b>			36			36	72

## 6. Лабораторный практикум

*Не предусмотрен*

## 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Основы актуарной математики и актуарных расчетов	<b>Предмет и методологическая база актуарной математики.</b> Предмет и методы актуарной математики. Основы теории вероятностей, математической статистики и финансовой математики. Характеристики и взаимосвязь случайных событий. Математическое ожидание случайной величины. Изменение стоимости денег во времени и величины ущерба. Задачи актуария и актуарных расчетов. Методы решения актуарных задач.	6
2.	Характеристики продолжительности жизни, виды и модели страхования жизни	<b>Параметры продолжительности жизни как база актуарных расчетов.</b> Время жизни как случайная величина. Остаточное и округленное время жизни. Таблицы смертности. Расчет показателей таблицы смертности. <b>Виды страхования жизни.</b> Принципы страхования жизни. Страхование на чистое дожитие, на случай смерти и смешанное страхование жизни. Страхование рент. Периодические ренты. Накопительное страхование с фиксированными взносами и страховые премии. <b>Модели краткосрочного и долгосрочного страхования жизни.</b> Модели краткосрочного страхования жизни. Анализ индивидуальных убытков при краткосрочном страховании жизни. Расчет характеристик суммарного ущерба. Расчет вероятности разорения. Принципы назначения страховых премий. Модели долгосрочного страхования жизни.	6
3.	Тарифная политика страховщика и актуарные расчеты	<b>Тарифная политика страховщика и структура страхового тарифа.</b> Сущность и принципы тарифной политики. Страховой тариф и его элементы. Нетто-ставка (премия) и рисковая надбавка. Единовременная и периодическая рисковая премия. Соотношение рисков страховщика и страхователя. Особенности расчета размера выплат при наступлении страхового случая. Доверительные оценки в страховании.	6
4.	Определение и оценка риска	<b>Риск страховщика и его параметры.</b> Степень риска страховщика. Максимальная величина принимаемого риска. Понятие распределённого риска. Однородные,	6

	страховщика	<p>неоднородные и дискретные риски. Участие страхователя в возмещении ущерба. Виды франшизы. Расчет рискованной надбавки и нетто-премии. Влияние степени риска на рискованную надбавку. Определение размера возмещения в зависимости от системы страхового обеспечения.</p> <p><b>Обзор моделей риска.</b> Индивидуальные модели риска. Среднее и дисперсия в индивидуальных моделях риска. Коллективные модели риска. Элементы теории полезности. Функция полезности и ее характеристики. Исследование риска в страховании методом ковариационного анализа с факторизацией качественных переменных.</p>	
5.	Формирование, анализ и управление страховым портфелем	<p><b>Формирование и вероятностно-статистический анализ страхового портфеля.</b> Маркетинговые стратегии страховщика и формирование страхового портфеля. Анализ страхового портфеля с применением нормальной аппроксимации. Комплексное решение основных актуарных задач - надбавки, начального резерва, перестрахования, вероятности разорения с использованием Пуассоновского и экспоненциального распределения. Использование функции распределения ущерба при оценке вероятности разорения страховщика. Процентные точки, коэффициент вариации. Портфельный менеджмент в страховании.</p>	6
6.	Актуарные расчеты в перестраховании	<p><b>Перестраховочные договоры и основные финансовые инструменты в перестраховании.</b> Основные принципы перестрахования. Основные виды перестраховочных договоров. Финансовые инструменты в перестраховании – эксцедент, линия, процент, приоритет. Понятие о начальном капитале (резерве) в перестраховании. Оценка объема риска, передаваемого на перестрахование, расчет суммы собственного удержания, анализ решений цедента при перестраховании. Определение целесообразности заключения договора перестрахования.</p> <p><b>Анализ и оценка финансовой устойчивости страховщика.</b> Постановка задачи о разорении. Капитал страховщика как фактор вероятности разорения. Сложные пуассоновские процессы. Интерпретация неравенства Лундберга. Роль дисперсии в формировании рискованной надбавки. Особенности распределения рискованной надбавки между субпортфелями. Значение перестрахования как фактора снижения вероятности разорения и повышения финансовой устойчивости страховщика.</p>	6

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для преподавания дисциплины не требуется специальных материально-технических средств (лабораторного оборудования, компьютерных классов и т.п.). Однако во время лекционных

занятий целесообразно использовать микрофон для усиления громкости звучания, а также проектор для демонстрации схем, таблиц и прочего материала.

Для ускорения работы и обеспечения усвоения большего объема знаний для студентов используется дидактический материал - Конспект лекций по курсу «Актуарная математика».

## **9. Информационное обеспечение дисциплины**

*Не требуется специальных информационных технологий и программного обеспечения*

## **10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

### ***Основная литература:***

1. Актуарные расчеты: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю.Н. Миронкина, Н. В. Звездина, М. А. Скорик, Л. В. Иванова. - М.: Юрайт, 2015. -664 с.
2. Кузнецова Н.Л., Сапожникова А.В. Актуарная математика. Учебное пособие. ТГУ, 2018. - 180 с.
3. .Фалин А.Г, Фалин Г.И. Введение в математику финансов и инвестиций для актуариев: Учебное пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: МАКС Пресс, 2019 – 359 с..

### ***Дополнительная литература:***

1. Актуарные расчеты в страховании: учебное пособие / Н.Н. Никулина, Н.Д. Эриашвили. - М.: Юнити–Дана, 2017. -136 с.
2. Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. М.: Янус-К, 2001. -656 с.

### ***Журналы:***

1. «Актуарий»
2. «Страховой бизнес»
3. «Современные страховые технологии»
4. «Финансовый менеджмент»
5. «Эксперт»

### ***Интернет-ресурсы:***

1. <http://www.cbr.ru> – официальный сайт ЦБ РФ
2. <http://www.allinsurance.ru> – все про страхование
3. <http://www.insur-today.ru> – страхование сегодня
4. <http://www.ins-union.ru> – сайт объединения страховщиков
5. <http://www.a-rs.ru> – обзор по страховым компаниям

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

Дисциплина «Актуарная математика» является важным компонентом в системе подготовки профессионалов, позволяющим расширить их теоретические и практические знания по специфическому виду деятельности.

Изучение дисциплины складывается из различных форм занятий, в том числе лекционных, семинарских, самостоятельной и индивидуальной работы. Для полного и качественного усвоения материала студент должен посещать все занятия, принимать активное участие в учебном процессе.

Лекционные занятия охватывают все основные вопросы теории и практики. В целях достижения максимальной эффективности изучения дисциплины необходимо постоянно вести



конспект лекций. Наряду с этим, с целью углубления знаний при подготовке к семинарским занятиям и самостоятельной работе использовать литературу, рекомендуемую преподавателем.

Студенты должны регулярно готовиться к семинарским занятиям, которые проводятся в соответствии с вопросами, поставленными в плане лекций. Подготовку к занятию следует начинать с изучения нормативно-правовой базы. Далее следует прорабатывать информационно-аналитический материал, рекомендованных учебников и специальную литературу (основную и дополнительную).

Студенты должны быть готовы к ответам на вопросы, предусмотренные планом занятий, и могут выступать с докладами (сообщениями) по актуальным вопросам темы, в том числе в форме презентаций. При этом возможно выступление содокладчиков или оппонентов. Для поддержания дискуссий, которые позволяют глубже изучить и понять особенности курса, студенты должны задавать докладчикам вопросы.

Для закрепления практических навыков студенты должны активно участвовать в решении задач и разборе ситуаций.

Аудиторные занятия дополняются самостоятельной работой студентов. Каждый студент готовит персональную работу в соответствии с проблемными вопросами. При выполнении самостоятельной работы и в ходе изучения отдельных тем студент имеет возможность получать необходимые консультации у преподавателя по возникшим вопросам. Выполнение самостоятельной работы оценивается преподавателем. Лучшие работы могут быть заслушаны и обсуждены на аудиторных занятиях, и на их основе могут быть выполнены конкурсные проекты.

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Актуарная математика» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

### **Разработчик:**

Доцент, Финансы и кредит  
должность, название кафедры

\_\_\_\_\_   
подпись

Ф.Н. Ахмедов  
инициалы, фамилия

### **Руководитель программы**

д.э.н., профессор  
степень, звание

\_\_\_\_\_   
подпись

А.Я. Быстряков  
инициалы, фамилия

### **Заведующий кафедрой**

Финансы и кредит  
название кафедры

\_\_\_\_\_   
подпись

А.Я. Быстряков  
инициалы, фамилия