

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Хорьков К.С.

« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТРАХОВАНИЕ И АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Математические методы в экономике и финансах

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Страхование и актуарные расчеты» – приобретение профессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных с формированием целостной системы фундаментальных представлений о страховом процессе и организации страхового дела в Российской Федерации.

Задачи:

- усвоить основной понятийно-терминологический аппарат, характеризующий страховое дело, раскрыть взаимосвязь всех понятий, категорий и представить технологическую модель страхового дела;
- изучить формы и виды страхования, области их применения;
- приобрести навыки применения актуарных расчетов в исчислении тарифных ставок страхования;
- дать студентам научное представление о случайных событиях и величинах, характеризующих финансовый риск в страховом бизнесе, а также о методах их исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Страхование и актуарные расчеты» относится к относится части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: теория вероятностей и математическая статистика, финансовая математика, программирование

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей УК-6.2. Знает методы эффективного планирования и прогнозирования УК-6.3. Умеет определять профессиональные задачи, распределять их на долгосредне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов	<i>Знает</i> основы профессиональной и личностной самореализации, правила самоорганизации деятельности, понимать важность образования в течение всей жизни. <i>Умеет</i> управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития. <i>Владеет</i> способами самоорганизации деятельности.	Тестовые вопросы, Практико-ориентированное задание
ПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных	ПК-2.1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, возможности существующей программно-технической архитектуры для программной реализации математических моделей в соответствующей области экономической деятельности.	<i>Знает</i> основные идеи современной теории риска и актуарной математики, методы анализа и моделирования рисков в бизнес-процессах. <i>Умеет</i> организовать и провести исследования в области страхования, разработать конкретные	Тестовые вопросы, Практико-ориентированное задание, Курсовая работа

технологий и программирования и компьютерной техники.	ПК-2.2. Умеет применять методы анализа научно-технической информации и внедрять результаты исследований и разработок в профессиональной деятельности. ПК-2.3. Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований, опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования в соответствующей области экономической деятельности.	предложения по результатам исследования; проводить актуарные расчеты с применением современной теории риска в страховании. Владеет методами и инструментами актуарной математики в различных видах страхования	
---	--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основы страхования	7	1-2	4	4		4	4	
2	Страховая премия	7	3-4	4	4		4	4	
3	Теория полезности, системы страховой ответственности	7	5-6	4	4		4	4	Рейтинг-контроль 1
4	Индивидуальные модели риска	7	7-8	4	4		4	4	
5	Коллективные модели риска	7	9-10	4	4		4	4	
6	Динамические модели риска	7	11-12	4	4		4	4	Рейтинг-контроль 2
7	Личное страхование. Продолжительность жизни	7	13-14	4	4		4	4	
8	Страхование жизни	7	15-16	4	4		4	4	
9	Пенсионное страхование, медицинское страхование	7	17-18	4	4		4	4	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр:				36	36		36		Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР					+				КР
Итого по дисциплине				36	36		36		КР, Экзамены (36)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Основы страхования. Объективные предпосылки возникновения страхования. История Страхования. Цель, сущность и содержание страхования. Особенности страхования как экономической категории, функции страхования. Основные понятия и термины страхования. Формы страхования: обязательная, добровольная. Классификация страхования: по объектам страхования, по роду опасности, по объемам страховой ответственности.

Тема 2. Страховая премия. Основные положения. Риск страхователя и риск страховщика. Эквивалентность обязательств сторон. Рисковая премия, рисковая надбавка, нетто премия, брутто премия. Некоторые законы распределения, используемые для моделирования числа страховых случаев и величины ущерба при наступлении страхового случая. Факторы, влияющие на страховую премию (фактор времени, изменение цены денег, изменение величины ущерба). Примеры задач актуария в страховой компании.

Тема 3. Теория полезности, системы страховой ответственности. Теория полезности. Основные положения. Модель ожидаемой полезности. Теория фон Неймана и Моргенштерна. Неравенство Иенсена. Классы функций полезности (линейная, квадратичная, логарифмическая, показательная, степенная). Использование функции полезности в актуарных расчетах. Сравнение различных договоров страхования с помощью функции полезности. Системы страховой ответственности. Участие страхователя в возмещении ущерба: пропорциональное страхование, страхование первого риска, предельная ответственность. Франшиза: условная и безусловная франшизы. Расчет нетто-премий и коэффициентов риска при различной ответственности страхователя.

Тема 4. Индивидуальные модели риска. Основные положения индивидуальной модели риска. Расчет нетто-премии в индивидуальных моделях риска. Особенности распределения рисковой надбавки по субпортфелям.

Тема 5. Коллективные модели риска. Основные положения коллективной модели риска. Учет возможности возникновения более одного страхового случая в одном страховом договоре в течение срока действия договора. Использование отрицательного биномиального распределения при моделировании потока требований об оплате. Примеры из практики автотранспортного страхования. Применение свертки для оценки суммарного ущерба.

Тема 6. Динамические модели риска. Основные положения динамической модели риска. Модель для дискретного и для непрерывного времени. Оценка вероятности неразорения страховой компании. Влияние начального капитала на вероятность разорения. Неравенство Лундберга. Эффективность инвестиций собранных средств на вероятность не разорения.

Тема 7. Личное страхование. Продолжительность жизни. Общие принципы страхования жизни и его отличительные особенности от имущественного страхования. Основные показатели демографической статистики. Функция дожития. Функция распределения продолжительности жизни. Интенсивность смертности. Условная функция дожития. Актуарные основы страхования жизни: модель смертности, характеристики и таблицы смертности. Аналитические законы продолжительности жизни.

Тема 8. Страхование жизни. Страхование на дожитие и на случай смерти. Пожизненная рента (аннуитет). Единовременные и периодические премии. Срочное и бессрочное страхование. Срочное страхование со сроком ожидания. Коммутационные числа. Смешанное страхование. Страховые резервы.

Тема 9. Пенсионное страхование. Пенсионные системы и методы их финансирования. Основные принципы моделирования пенсионного страхования. Особенности расчета нетто- и брутто-премий, а также оценивания рисков в пенсионном страховании. Актуарная модель пенсионной системы России. Медицинское страхование. Формы медицинского страхования. Негосударственное медицинское страхование.

Особенности построения тарифов в добровольном медицинском страховании. Краткосрочное и долгосрочное медицинское страхование.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Основы страхования. Содержание практических занятий: Обзор классов задач, связывающих страховой и финансовый менеджмент. Вычисление АНС конкретных видов страхования жизни. Отработка финансовых схем, лежащих в основе конкретных видов страхования жизни. Обсуждение возможностей и естественных границ применения принципов построения АНС страхования жизни.

Тема 2. Страховая премия. Содержание практических занятий: Отработка различных представлений для АНС страховых аннуитетов. Создание устойчивой системы представлений о наборах доминантных формул, из которых выводятся остальные. Решение конкретных задач

Тема 3. Теория полезности. Содержание практических занятий: Решение задач, связанных с выводом различных выражений для величин премий и резервов. Выстраивание иерархий формул. Проработка методов ориентирования в актуарных многообразиях. Формирование представлений, связанных с выделением классов конкретных задач вычисления нетто-премий и нетто-резервов. Системы страховой ответственности. Исчисление сложных процентов; годовая, учетная и непрерывная ставки, коэффициент дисконтирования, их аналоги для выплат более частых, чем годовичные; финансовые аннуитеты Актуарные настоящие стоимости (АНС) классических видов страхования.

Тема 4. Индивидуальные модели риска. Содержание практических/лабораторных занятий. Вычисление функций дожития, интенсивности смертности, функций распределения и плотности основных случайных величин, связанных с лицом (x) -- возраста X в момент смерти и продолжительности $T(x)$ предстоящей жизни.

Тема 5. Коллективные модели риска. Содержание практических/лабораторных занятий. Тестирование функций на предмет представимости указанных величин. Восстановление характеристик сл. в. $T(x)$ по характеристикам сл. в. X . Исследование вопросов сходимости НИ, участвующих в определениях характеристик.

Тема 6. Динамические модели риска. Содержание практических/лабораторных занятий. Различные формы исчисления АНС страховых аннуитетов. Роль интегрирования (суммирования) по частям. Методы агрегативных и текущих платежей. Соотношения между АНС различных видов страхования аннуитетов.

Тема 7. Личное страхование. Продолжительность жизни. Содержание практических/лабораторных занятий. Выплаты накопительного типа. Нетто-резервы. Непрерывная модель. Дискретная модель. Полунепрерывная модель. Нетто-резервы для истинных премий и для премий с корректирующим платежом. Анализ нетто-резервов.

Тема 8. Страхование жизни. Содержание практических/лабораторных занятий. Преобразования, связанные с величинами nL_x , L_x и T_x . Вычисления по заданным ТСН. Задачи, связанные с геометрическими свойствами кривых интенсивности, смертности и дожития.

Тема 9. Пенсионное страхование. Содержание практических/лабораторных занятий. Таблицы смертности населения (ТСН) и их основные характеристики. Построение ТСН. Роль формулы трапеций. Кривые интенсивности, смертности и дожития. Медицинское страхование. Формы медицинского страхования. Негосударственное медицинское страхование. Особенности построения тарифов в добровольном медицинском страховании. Краткосрочное и долгосрочное медицинское страхование.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг контроль № 1. Общие положения.

1. Страховая компания (СК) оценила вероятность страхового случая в отдельном договоре $p = 0,04$. Число однородных договоров в портфеле $n = 250$? При каком числе страховых случаев k собранных рисков премий достаточно для выплаты возмещений? Какова вероятность $P_n(k)$ данной ситуации?

2. Вероятность предъявления требования равна $p = 0,05$. При возникновении страхового случая A ущерб X распределен равномерно на отрезке $(0, C)$, где $C = 300$. Найти математическое ожидание и коэффициент вариации возмещения Y .

3. Портфель состоит из $n = 4000$ однородных договоров. Страховая сумма $S = 1000$. Вероятность предъявления требования об оплате $p = 0,01$. Найти единовременную рисковую надбавку, обеспечивающую вероятность неразорения γ не ниже $0,95$.

4. Стоимость объекта страхования $C = 1000$. Величина ущерба для этого объекта X , является случайной величиной и имеет равномерное распределение на интервале $[0, C]$. Объем портфеля $n = 10000$. Вероятность страхового случая $p = 0,01$. Рассчитать нетто-премию для надежности $\gamma = 0,99$ при безусловной франшизе $L = 200$.

Рейтинг контроль №2. Модели риска.

1. Объем портфеля: $n_1 = 6000$ договоров со страховой суммой $S_1 = 10$ и $n_2 = 4000$ договоров со страховой суммой $S_2 = 20$. Вероятность предъявления требований об оплате одинакова и равна $p = 0,01$. Оценить вероятность разорения P_r , если компания имеет собственный капитал $U_0 = 300$, а собраны только рискованные премии.

2. Страховая компания имеет два субпортфеля со следующими характеристиками: $n_1 = 200$; $p_1 = 0,1$; $S_1 = 30$ и $n_2 = 300$; $p_2 = 0,12$; $S_2 = 50$. Найти нетто-премии в изолированных субпортфелях, если задана вероятность неразорения $\gamma = 0,9$. Как изменятся нетто-премии в субпортфелях, если они будут объединены?

3. Пусть N – число появлений решки при 5 бросаниях правильной монеты. После того как брошены монеты, бросаются N игральных костей. Пусть S – сумма очков X , выпавших на всех игральных костях. Найти ES , DS .

4. Пусть X_1, X_2, X_3 - независимые, экспоненциально распределенные случайные величины с математическим ожиданием $EX_i = i$, $i = 1, 2, 3$. Найти плотность распределения $S = X_1 + X_2 + X_3$.

Рейтинг контроль № 3. Личное страхование.

1. Для единовременных нетто-ставок nEt и Ax вывести формулы (в коммутационных числах) годовых нетто-ставок. Коэффициент рассрочки-постнумерандо.

2. С использованием таблицы коммутационных чисел рассчитать годовые нетто-ставки на дожитие и на случай смерти для лиц, заключивших договоры страхования на срок 5 лет и 10 лет, возраст лиц на дату заключения договора соответственно: 40; 50; 60 лет.

3. Рассчитать единовременную и годовую нетто-ставки по договору смешанного страхования жизни для лица в возрасте 40 лет.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Список вопросов к экзамену

1. Дайте определения основных понятий страхования (страхователь, страховщик, страховая сумма, страховая премия и др.)
2. Дайте классификации отраслей страхования и кратко осветите их.
3. В чем выражается эквивалентность обязательств сторон? Какой математический принцип обеспечивает эквивалентность обязательств сторон?
4. Назовите основные методы распределения ответственности за риск между страховщиком и страхователем.
5. Расчёт рисковой премии. Условное и безусловное математическое ожидание ущерба. Отличие в расчёте рисковой премии для различных договоров страхования по способу распределения ответственности за риск.
6. Особенности актуарных задач при распределенной величине ущерба.
7. Расчёт рисковой надбавки. Степень риска. Влияние объёма портфеля договоров на степень риска и принятие риска страховщиком.
8. Классификация моделей риска.
9. Индивидуальные модели риска и их применение.
10. Коллективные модели и их применение.
11. Объединение рисков. Процедура свертки и ее использование в актуарных расчетах.
12. Динамические модели риска в имущественном страховании.
13. Назовите основные отличия страхования жизни и не-жизни.
14. Что такое таблицы смертности (дожития) и для чего они используются?
15. Что такое функция дожития, для чего используется, какими свойствами обладает.
16. Функция распределения продолжительности жизни. Её связь с функцией дожития.
17. Интенсивность смертности. Связь с функцией дожития.
18. Страхование на дожитие. Особенности договора. Формулы для расчёта единовременных и периодических премий. Пожизненная рента (аннуитет).
19. Страхование на случай смерти пожизненное. Формулы для расчёта единовременных и периодических премий.
20. Что такое коммутационные числа, как они вычисляются и для чего используются.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Примерные темы курсовых работ по дисциплине

1. Используя статистические данные Росстата по страховым случаям в автостраховании России за 2008 -2015 гг. Построить возможные законы распределения страховых случаев. Проверить полученные модели на критерий Пирсона.
2. Используя данные страховых компаний РФ оценить страховые премии, сделать расчеты для различных видов систем страховой ответственности. Сделать оценку вероятности разорения страховых компаний.
3. Используя данные таблиц смертности Росстата РФ сделать оценку возможных законов продолжительности жизни населения РФ по годам.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Сафуанов, Р. М. Страхование : учебное пособие / Сафуанов Р. М. , Шарифьянова З. Ф. - Москва : Прометей, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-907003-32-3.	2018	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785907003323.html
2. Каячева, Л. В. Страхование : учебное пособие / Л. В. Каячева, М. Н. Черных, Г. Ф. Каячев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-4285-2.	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=380240
3. Козлова, Е. В. Основы социального и пенсионного страхования в России : учеб. пособие / Е.В. козлова. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com]. - (Высшее образование: Бакалавриат). — www.doi.org/10.12737/3420 . - ISBN 978-5-16-010057-9.	2018	https://znanium.com/catalog/document?id=372613
Дополнительная литература		
1. Абрамов, В. Ю. Всё об ОСАГО для страхователей, потерпевших и страховщиков в схемах, таблицах и с судебным комментарием : практическое пособие / Абрамов В. Ю. - Москва : Юстицинформ, 2020. - 170 с. - ISBN 978-5-7205-1622-2.	2020	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785720516222.html
2. Лазарева, Л. Б. Ипотечное жилищное кредитование и страхование : учебное пособие для магистров / Л. Б. Лазарева, Ф. А. Каирова - Москва : Прометей, 2019. - 186 с. - ISBN 978-5-907100-17-6.	2019	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785907100176.html
3. Годин, А. М. Страхование / Годин А.М., Косов М.Е., Фрумина С.В., - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дашков и К, 2018. - 196 с.: ISBN 978-5-394-02684-3.	2018	https://znanium.com/catalog/document?id=72917

6.2. Периодические издания

1. «Страховое дело»
2. «Страховое право»

6.3. Интернет-ресурсы

<https://elibrary.ru>
<https://znanium.com/>
<http://www.iprbookshop.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

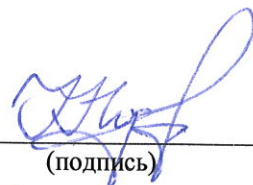
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в аудитории 405-3, оснащенной всем необходимым мультимедийным оборудованием.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:


- Операционная система семейства Microsoft Windows.
- Пакет офисных программ Microsoft Office.

Рабочую программу составил к.э.н., доцент Названова К.В.



(подпись)

Рецензент (представитель работодателя):
зам. директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А. В.



(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП
Протокол № 1 от 30.08.2021 года
Заведующий кафедрой Бурков В. Д.



(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»
Протокол № 1 от 30.08.2021 года
Председатель комиссии: заведующий кафедрой Бурков В. Д.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____