Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Факультет вычислительной математики и кибернетики

**УТВЕРЖДАЮ**

декан факультета вычислительной математики и кибернетики

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/И.А. Соколов /**

**«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**Дополнительные главы актуарной математики**

**Уровень высшего образования:**

**бакалавриат**

**Направление подготовки / специальность:**

**01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (3++)**

**Направленность (профиль):**

**Математические методы обработки информации и принятия решений**

**Форма обучения:**

**очная**

**Москва 2023**

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.03.02, 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" программы бакалавриата Утвержден приказом МГУ от 30 августа 2019 года № 1041 (в редакции приказов МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109, от 10 июня 2021 года № 609, от 7 октября 2021 года № 1048, от 21 декабря 2021 года № 1404, от 2 ноября 2022 года № 1299)

**1.** Дисциплина относится к базовой части ОПОП ВО

**2.** Входные требования для освоения дисциплины (модуля): учащиеся должны владеть знаниями поматематическому анализу и линейной алгебре в объеме, соответствующем программе первого года обучения основных образовательных программ бакалавриата по укрупненным группам направлений и специальностей 01.00.00 «Математика и механика», 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки» (или отсутствуют).

**3.** Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников*.*

Компетенции выпускников, частично формируемые при реализации дисциплины (модуля):

* **ОПК-1.Б** Способность применять и адаптировать существующие математические и компьютерные методы для разработки и реализации алгоритмов решения актуальных задач в области фундаментальной и прикладной математики
* **ОПК-2.Б** Способность применять и модифицировать математические модели, а также интерпретировать полученные математические результаты при решения задач в области профессиональной деятельности
* **ПК-2.Б**Способность понимать и применять в научно-исследовательской деятельности современный математический аппарат

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

**Знать:**

1. фундаментальные понятия и законы теории вероятностей, случайных процессов, математической статистики;
2. современные проблемы соответствующих разделов страхового дела;
3. понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла актуарной математики;
4. основные свойства соответствующих математических моделей;

**Уметь:**

1. понять поставленную задачу;
2. использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач актуарной математики;
3. самостоятельно находить алгоритмы решения задач актуарной математики, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
4. самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
5. точно представить математические знания в области актуарной математики в устной и письменной форме.

**Владеть:**

1. навыками освоения большого объема информации и решения задач актуарной математики;
2. навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов актуарной математики;
3. культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов актуарной математики;
4. предметным языком актуарной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**4.** Формат обучения: лекции и семинарские занятия проводятся с использованием меловой доски, при проведении контрольных работ применяется компьютерная диалоговая система контроля знаний «Наставник».

**5.** Объем дисциплины (модуля)составляет 4 з.е., в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),**  **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)** | **Всего**  **(часы**) | В том числе | | | |
| **Контактная работа  (работа во взаимодействии с преподавателем)**  **Виды контактной работы, часы** | | | **Самостоятельная работа обучающегося,**  **часы** |
| Занятия лекционного типа\* | Занятия семинарского типа\* | **Всего** |
| 1.Функции продолжительности жизни многих лиц. Вероятность смерти первого из группы на интервале [k, k+1]. Функция распределения для последнего дожившего. Функция распределения для округленной продолжительности жизни. Математическое ожидание продолжительности жизни группы. Ковариация продолжительности жизни группы до первого выбывшего и до последнего выбывшего. Стоимость страхового покрытия. Дискретный случай. Стоимость страхового покрытия. Непрерывный случай. Специальные законы смертности. Гомперц. Специальные законы смертности. Мэйкхам. Равномерное распределение смертности внутри года. Расчет вероятности смерти для заданного порядка смерти внутри группы. Расчет единовременного взноса при заданном порядке смертей. Аналитические законы смертности для заданного порядка смертей. | **54** | 36 | 0 | **36** | **18** |
| 2.Текущий контроль успеваемости: контрольная работа № 1 | **2** | 0 | 0 | **0** | **2** |
| 3.Модели многих декрементов. Интенсивность смертности для модели многих декрементов. Частные функции распределения для модели многих декрементов. Многодекрементная модель для округленной продолжительности нахождения в группе. Многодекрементные таблицы смертности. Связанные однодекрементные таблицы. Связь между вероятностями выбытия для случая постоянной интенсивности внутри года. Связь между вероятностями выбытия для случая равномерной смертности внутри года. Равномерное распределение связанной однодекрементной вероятности выбытия. Комбинированное распределение связанных вероятностей выбытия. Расчет единовременных ставок для многодекрементных моделей. | **54** | 36 | 0 | **36** | **18** |
| 13.Текущий контроль успеваемости: контрольная работа № 4 | **2** | 0 | 0 | **0** | **2** |
| Промежуточная аттестация: зачет | **12** | 0 | 0 | **0** | **12** |
| Промежуточная аттестация: устный экзамен | **20** | 0 | 0 | **0** | **20** |
| **Итого** | **144** | **72** | **0** | **72** | **72** |

**7. Фонд оценочных средств (ФОС)для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

|  |
| --- |
| Контрольнаяработа № 1 |
|  |
| Контрольнаяработа № 2 |
|  |

**7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**.

|  |
| --- |
| Зачетная работа |
| Построить таблицу тестирования прибыли для договора смешанного страхования жизни с единовременной комиссией 90%, ежегодными расходами 10% , страховой суммой на случай смерти равной возврату уплаченных взносов и страховой суммой на случай смерти в результате несчастного случая равной страховой сумме по дожитию. |

**Вопросы к экзамену**.

1. Функции продолжительности жизни многих лиц
2. Вероятность смерти первого из группы на интервале [k, k+1]
3. Функция распределения для последнего дожившего
4. Функция распределения для округленной продолжительности жизни
5. Математическое ожидание продолжительности жизни группы
6. Ковариация продолжительности жизни группы до первого выбывшего и до последнего выбывшего
7. Стоимость страхового покрытия. Дискретный случай
8. Стоимость страхового покрытия. Непрерывный случай
9. Специальные законы смертности. Гомперц
10. Специальные законы смертности. Мэйкхам
11. Равномерное распределение смертности внутри года
12. Расчет вероятности смерти для заданного порядка смерти внутри группы
13. Расчет единовременного взноса при заданном порядке смертей
14. Аналитические законы смертности для заданного порядка смертей
15. Модели многих декрементов
16. Интенсивность смертности для модели многих декрементов
17. Частные функции распределения для модели многих декрементов
18. Многодекрементная модель для округленной продолжительности нахождения в группе
19. Многодекрементные таблицы смертности
20. Связанные однодекрементные таблицы
21. Связь между вероятностями выбытия для случая постоянной интенсивности внутри года
22. Связь между вероятностями выбытия для случая равномерной смертности внутри года
23. Равномерное распределение связанной однодекрементной вероятности выбытия
24. Комбинированное распределение связанных вероятностей выбытия
25. Расчет единовременных ставок для многодекрементных моделей

**Экзаменационные вопросы**, 6 семестр

1. Функции продолжительности жизни многих лиц
2. Вероятность смерти первого из группы на интервале [k, k+1]
3. Функция распределения для последнего дожившего
4. Функция распределения для округленной продолжительности жизни
5. Математическое ожидание продолжительности жизни группы
6. Ковариация продолжительности жизни группы до первого выбывшего и до последнего выбывшего
7. Стоимость страхового покрытия. Дискретный случай
8. Стоимость страхового покрытия. Непрерывный случай
9. Специальные законы смертности. Гомперц
10. Специальные законы смертности. Мэйкхам
11. Равномерное распределение смертности внутри года
12. Расчет вероятности смерти для заданного порядка смерти внутри группы
13. Расчет единовременного взноса при заданном порядке смертей
14. Аналитические законы смертности для заданного порядка смертей
15. Модели многих декрементов
16. Интенсивность смертности для модели многих декрементов
17. Частные функции распределения для модели многих декрементов
18. Многодекрементная модель для округленной продолжительности нахождения в группе
19. Многодекрементные таблицы смертности
20. Связанные однодекрементные таблицы
21. Связь между вероятностями выбытия для случая постоянной интенсивности внутри года
22. Связь между вероятностями выбытия для случая равномерной смертности внутри года
23. Равномерное распределение связанной однодекрементной вероятности выбытия
24. Комбинированное распределение связанных вероятностей выбытия
25. Расчет единовременных ставок для многодекрементных моделей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)** | | | | |
| Оценка  РО и соответствующие виды оценочных средств | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Знания**  *Экзамен* | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| **Умения**  *Контрольная работа,* | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера) | Успешное и систематическое умение |
| **Навыки  (владения, опыт деятельности)**  *Экзамен* | Отсутствие навыков (владений, опыта) | Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта) | В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач |

|  |  |
| --- | --- |
| **Соответствие результатов обучения и компетенций, в развитии которых участвует дисциплина (модуль)** | |
| Результаты обучения | Компетенция, с частичным формированием которой связано достижение результата обучения |
| **Знать:**   * фундаментальные понятия и законы теории вероятностей, случайных процессов, математической статистики; * современные проблемы соответствующих разделов страхового дела; * понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла актуарной математики; * основные свойства соответствующих математических моделей;   **Уметь:**   * понять поставленную задачу; * использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач актуарной математики; * самостоятельно находить алгоритмы решения задач актуарной математики, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ; * самостоятельно видеть следствия полученных результатов; * точно представить математические знания в области актуарной математики в устной и письменной форме.   **Владеть:**   * навыками освоения большого объема информации и решения задач актуарной математики; * навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов актуарной математики; * культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов актуарной математики;   предметным языком актуарной математики и навыками грамотного описания решения задач и  представления | ОПК-1.Б  ОПК-2,Б  ПК 2.Б |

8. Ресурсное обеспечение:

Основная литература:

1.BowerN.L. et. al. Actuarial mathematics. Published by the Society of Actuaries of USA. 1997/

пер. Н. Бауэрс, Х. Гербер, Д.Джонс и др. Актуарная математика. – М.: Янус-К, 2001. – 655 с.

2.Денисов Д., Котлобовский И., Актуарные расчеты в страховании жизни. М. Издательство МГУ, 2013 г., 128 стр.

3.Касимов Ю.Ф.Введение в актуарную математику. М. Изд. Финансового университета, 2011, 135 с.

4.Лельчук А.Л. Актуарный риск-менеджмент. — Москва: Анкил, 2014. — 424 с.

5.Кузнецова Н.Л., Сапожникова А.В. Актуарная математика. Изд. Тюменского Гос. Университета.. 2010, 179 с.

6.Четыркин Е.М. Финансовая математика. – М.: Дело, 2005. – 395 с.

7.Фалин Г.И., Фалин А.И. Введение в актуарную математику. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1994. – 85 с.

Дополнительная литература:

1.Гербер Х. Математика страхования жизни. – М.: Мир, 1995. – 154 с.

2.Фалин Г.И. Математические основы страхования жизни и пенсионных схем. – М.: Изд-во мех.-мат.ф-та МГУ, 1996.

3.Фалин Г.И., Фалин А.И. Актуарная математика в задачах.-М. : Физматлит, 2003. -190 с.

4.Жуленев С.В. Финансовая математика. Введение в классическую теорию. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2001. – 464 с.

5.Белолипецкий А.А., Горелик В.А. Экономико-математические методы. – М.: Академия, 2010. – 363 с.

Информационные справочные системы:

Материально-техническое обеспечение: аудитория с партами и меловой доской.

9. Язык преподавания: русский.

10. Преподаватели: Доцент факультета ВМК МГУ Г.А. Белянкин.

11.Авторыпрограммы: Доцент факультета ВМК МГУ Г.А. Белянкин.