

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Основы актуарной математики**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 24.05.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения (дисциплины) модуля являются:

- изучение математических моделей и методов, необходимых для определения характеристик продолжительности жизни, страховых надбавок и т.д. для различных видов страхования;
- освоение методов количественной оценки доходности инвестиционных проектов;
- изучение моделей оценки риска инвестиционных проектов в условиях неопределенности.

Задачами (дисциплины) модуля являются:

- овладение теоретическими основами общих принципов функционирования бизнеса;
- получение практических навыков в области оценки рисков и принятия управленческих решений в условиях риска и неопределенности;
- освоение инструментов машинного обучения, позволяющих строить сервисы для принятия решения по инвестиционному продукту.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-3** - Уметь разрабатывать методики выполнения аналитических работ; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в информационно-технологическом проекте.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основные характеристики продолжительности жизни и методы их оценивания;
- виды моделей страхования жизни;
- предиктивные методы для оценки доходности инвестиционных проектов.

### **Уметь:**

- рассчитывать доходность по инвестиционному проекту;
- использовать аналитические функции выживания в задачах актуарных расчетов;
- анализировать модели краткосрочного и долгосрочного страхования

жизни;

- строить предиктивные модели на основе методов классического машинного обучения.

**Владеть:**

- теоретическими основами управления рисками инвестиционного проекта;

- методикой проведения количественной оценки доходности инвестиционного проекта.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	66	66
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 42 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных

условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<b>Основы финансовой математики</b> Рассматриваемые вопросы: - простые и сложные проценты, эффективная и номинальная процентные ставки, интенсивность процентов; - понятие банковского вклада, основные виды вкладов и их характеристики.
2	<b>Основы финансовой математики (продолжение темы)</b> Рассматриваемые вопросы: - приведенная стоимость, дисконтирование; - оценивание серии платежей, детерминированные ренты.
3	<b>Характеристики продолжительности жизни</b> Рассматриваемые вопросы: - время жизни как случайная величина, макрохарактеристики продолжительности жизни; - аналитические законы смертности - остаточное время жизни и его макрохарактеристики.
4	<b>Характеристики продолжительности жизни (продолжение темы)</b> Рассматриваемые вопросы: - округленное время жизни и его распределение; - приближения для дробных возрастов (равномерное распределение функции выживания; постоянная интенсивность смертности; предположение Балдуччи).
5	<b>Модели краткосрочного и долгосрочного страхования жизни</b> Рассматриваемые вопросы: - краткосрочное страхование жизни; - структура страховой премии.
6	<b>Модели краткосрочного и долгосрочного страхования жизни (продолжение темы)</b> Рассматриваемые вопросы: - приближенный расчет вероятности разорения; - основные виды долгосрочного страхования: пожизненное страхование, N-летнее временное страхование жизни, страхование с переменной страховой выплатой, пожизненное страхование, отсроченное на $m$ лет.
7	<b>Пожизненные ренты</b> Рассматриваемые вопросы: - полная пожизненная рента - временная пожизненная рента - отсроченная пожизненная рента - методы оценивания рент: метод суммарной выплаты, метод текущего платежа
8	<b>Модели машинного обучения с учителем</b> Рассматриваемые вопросы: - постановка задач классификации и регрессии - деревья решений - случайный лес - градиентный бустинг

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	<p>Определение эластичности клиента к ставке на вклад</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие эластичности</li> <li>- постановка и цель задачи</li> <li>- решение задачи методами машинного обучения</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Определение эффективных процентных ставок и доходов от инвестирования в банковские вклады</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится работать с процентными ставками и коэффициентами дисконтирования.</p>
2	<p>Работа страховой компании в секторе страхования жизни</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится вычислять стоимость долгосрочного страхования жизни и страховой премии и пенсионном возрасте и, на основе найденного, должен сделать вывод работы.</p>
3	<p>Задачи на приближения для дробных возрастов</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится решать задачи на приближения для дробных возрастов и вычислять стоимость краткосрочного страхования жизни.</p>
4	<p>Прогнозирование эластичности клиента к ставке по вкладу</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится применять инструменты машинного обучения для предсказания отклика клиента на предложение банковского вклада при учете рыночной ставки.</p>
5	<p>Модели машинного обучения с учителем</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент научается постановке и решению задач классификации и регрессии, используя методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- деревья решений</li> <li>- случайный лес</li> <li>- градиентный бустинг.</li> </ul>
6	<p>Пожизненная рента</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент изучает виды рент и осваивает методы оценивания рент: метод суммарной выплаты, метод текущего платежа.</p>
7	<p>Округленное время жизни и его распределение</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент учится рассчитывать приближения для дробных возрастов (равномерное распределение функции выживания; постоянная интенсивность смертности; предположение Балдуччи).</p>
8	<p>Построение регрессионных моделей</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык построения различных одномерных регрессионных моделей.</p>

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Корреляционный анализ</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент на практических примерах учится подбирать</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	адекватную эконометрическую модель, используя корреляционный анализ, и осуществлять с помощью её расчеты.
2	<b>Дисперсионный анализ</b> В результате работы на практических занятиях студент на практических примерах учится подбирать адекватную эконометрическую модель, используя дисперсионный анализ, и осуществлять с помощью её расчеты.
3	<b>Парная регрессия</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык построения различных одномерных регрессионных моделей.
4	<b>Множественная регрессия</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык построения различных многомерных регрессионных моделей.
5	<b>Моделирование на основе временных рядов</b> В результате работы на практических занятиях студент учится на основании составленной модели временного ряда прогнозировать развитие экономического процесса во времени, а также оценивать уровень значимости по F-критерию и делать выводы о возможности её адекватного применения.
6	<b>Статические модели макроэкономики</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык построения и исследования различных одномерных статических моделей макроэкономики на примере статической модели Леонтьева и модели межотраслевого баланса.
7	<b>Динамические модели макроэкономики</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык построения и исследования поведения различных динамических моделей макроэкономики: модели Кейнса, модели Самуэльсона-Хикса, динамической модели Леонтьева и динамических моделей с непрерывным временем.
8	<b>Математические модели микроэкономики</b> В результате работы на практических занятиях студент учится строить и исследовать математические модели потребителя и производителя.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Фалин Г.И. Математические основы страхования жизни и пенсионных схем; -	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01000970892">https://search.rsl.ru/ru/record/01000970892</a> (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.

	ISBN 5-86476-194-X, Анкил , 2009, 261с.	
2	Касимов Ю.Ф., Введение в актуарную математику (для страхования жизни и пенсионных схем); - ISBN 5-86476-	<a href="https://www.studmed.ru/kasimov-yu-f-vvedenie-v-aktuarnuyu-matematiku-strahovaniya-zhizni-i-pensionnyh-schem-_bce6b978600.html">https://www.studmed.ru/kasimov-yu-f-vvedenie-v-aktuarnuyu-matematiku-strahovaniya-zhizni-i-pensionnyh-schem-_bce6b978600.html</a> (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
3	Теория риска А.Г. Шоломицкий ГУ ВШЭ , 2005, ISBN 5-7598-0280-1. 121 стр.	Выдается в электронном виде преподавателем
4	Актуарная математика Н. Бауэрс Янус-К , 2001, ISBN 978-5-8037-0065-7. 656 стр.	Выдается в электронном виде преподавателем
5	Актуарная математика в задачах Г.И. Фалин, А.И. Фалин Физматлит , 2003, ISBN 5-9221-0451-9. 192 стр.	Выдается в электронном виде преподавателем

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Book\_mat\_aktuarnaya ([http://www.ph4s.ru/book\\_mat\\_aktuarnaya.html](http://www.ph4s.ru/book_mat_aktuarnaya.html))

Allmath (<http://allmath.ru/actuarmath.htm>)

Actuaries.lib (<http://actuaries.ru/lib/>)

Actuaries (<http://www.actuaries.ru/>)

Actuary-a (<http://www.actuary-al.ru/>)

Prostrahovanie (<http://www.prostrahovanie.ru>)

Insur-info (<http://www.insur-info.ru/>)

Allinsurance (<http://allinsurance.ru/>)

Apiter (<http://www.apiter.ru/>)

Insurtoday (<http://www.insurtoday.ru>)

Strachovka (<http://www.strachovka.info/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

В.А. Горяйнов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева