

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Зверкина Галина Александровна, к.ф.-м.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы актуарной математики



Направление подготовки: 01.03.02 – Прикладная математика и информатика

Профиль: Математические модели в экономике и технике

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.Е. Нутович</p>
--	--

Рабочая программа учебной 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: 02.10.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы актуарной математики" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Математический анализ:

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

Умения: Вычислять числовые характеристики случайных величин, суммировать степенные ряды, анализировать поведение функций.

Навыки: Интегрирование, дифференцирование, суммирование рядов, определение сходимости и расходимости рядов и интегралов.

2.1.2. Теория вероятностей и математическая статистика:

Знания: Основные понятия теории вероятностей: случайные величины и их характеристики, представление о случайных процессах.

Умения: Вычислять числовые характеристики случайных величин, суммировать степенные ряды, анализировать поведение функций.

Навыки: Интегрирование, дифференцирование, суммирование рядов, определение сходимости и расходимости рядов и интегралов.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Государственная итоговая аттестация

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-2 Уметь разрабатывать методики выполнения аналитических работ; планировать, организовывать и контролировать аналитические работы в информационно-технологическом проекте.	ПКС-2.1 Умеет систематизировать и обрабатывать данные. ПКС-2.2 Способен формализовать поставленную задачу, построить ее математическую модель. ПКС-2.3 Владеет методами и программными средствами решения задачи. ПКС-2.4 Умеет анализировать полученные результаты, сравнивать их с прогнозом и формулировать выводы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	22	22
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Основы финансовой математики.	8	2			2	12	
2	7	Тема 1.1 Процентные ставки. Оценивание серии платежей. Детерминированные постоянные ренты. Возрастающие и убывающие ренты. Ренты, выплачиваемые с частотой p . Непрерывные ренты.	8	2			2	12	
3	7	Раздел 2 Характеристики продолжительности жизни	16	4			4	24	
4	7	Тема 2.1 Функция выживания Кривая смертей Интенсивность смертности Макрохарактеристики продолжительности жизни Аналитические законы смертности: модели де Муавра, Гомпертца, Мейкхама. Остаточное время жизни Остаточное время жизни, его распределение	8				4	12	ТК, Опрос, решение задач
5	7	Тема 2.2 Округленное время жизни. Распределение округленного времени жизни. Среднее округленное время жизни. Равномерное распределение смертей.	8	4				12	
6	7	Раздел 3 Модели краткосрочного страхования жизни	2	4			2	8	
7	7	Тема 3.1 Краткосрочное страхование жизни.	2	4			2	8	ПК2, Опрос, решение задач

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Нетто-премия, нагруженная премия, нагрузка Точный расчет характеристик суммарного ущерба. Приближенный расчет вероятности разорения. Принципы назначения страховых премий.							
8	7	Раздел 4 Модели долгосрочного страхования жизни	4	4			8	16	
9	7	Тема 4.1 Общая модель долгосрочного страхования жизни. Пожизненное страхование. N-летнее накопительное страхование жизни. N-летнее временное страхование жизни. N-летнее смешанное страхование жизни. Пожизненное страхование, отсроченное на m лет. Страхование с переменной страховой выплатой. Страхование с выплатой страховой суммы в конце года смерти.	2	4				6	
10	7	Тема 4.2 Вероятность разорения в одной простой модели. Теорема о разорении приведенной ценности. Разовые нетто-премии для непрерывных видов страхования. Разовые нетто-премии для дискретных видов страхования. Связь между непрерывными и дискретными видами страхования. Учет андеррайтинга.	2				8	10	
11	7	Раздел 5 Пожизненные ренты	4	2			6	12	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12	7	Тема 5.1 Основные виды рент: Полная пожизненная рента. Временная пожизненная рента. Отсроченная пожизненная рента.	4	2			6	12		
13	7	Раздел 6 Дифференцированный зачет						0	Диф.зачёт	
14		Всего:	34	16			22	72		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Основы финансовой математики. Тема: Процентные ставки. Оценивание серии платежей. Детерминированные постоянные ренты. Возрастающие и убывающие ренты. Ренты, выплачиваемые с частотой p . Непрерывные ренты.	Работа с учётными процентными ставками и коэффициентами дисконтирования	2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Характеристики продолжительности жизни Тема: Округленное время жизни. Распределение округленного времени жизни. Среднее округленное время жизни. Равномерное распределение смертей.	Обработка таблиц смертности. Вычисление стандартных характеристик. Методы экстраполяции демографических данных.	4
3	7	РАЗДЕЛ 3 Модели краткосрочного страхования жизни Тема: Краткосрочное страхование жизни. Нетто-премия, нагруженная премия, нагрузка Точный расчет характеристик суммарного ущерба. Приближенный расчет вероятности разорения. Принципы назначения страховых премий.	Вычисление стоимости краткосрочного страхования жизни. Прогнозирование результатов работы страховой компании.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	7	РАЗДЕЛ 4 Модели долгосрочного страхования жизни Тема: Общая модель долгосрочного страхования жизни. Пожизненное страхование. N- летнее накопительное страхование жизни. N-летнее временное страхование жизни. N-летнее смешанное страхование жизни. Пожизненное страхование, отсроченное на m лет. Страхование с переменной страховой выплатой. Страхование с выплатой страховой суммы в конце года смерти.	Вычисление стоимости долгосрочного страхования жизни. Прогнозирование результатов работы страховой компании.	4
5	7	РАЗДЕЛ 5 Пожизненные ренты Тема: Основные виды рента: Полная пожизненная рента. Временная пожизненная рента. Отсроченная пожизненная рента.	Вычисление страховой премии в пенсионном страховании. . Прогнозирование результатов работы страховой компании.	2
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «ОСНОВЫ АКТУАРНОЙ МАТЕМАТИКИ» осуществляется в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка изучаемого материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, а также выполнение индивидуальных домашних заданий. В тоже время студенту доступны интерактивные консультации по этим заданиям и по любым другим вопросам в режиме реального времени, а также электронные учебные пособия.

Оценка результатов обучения основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Основы финансовой математики. Тема 1: Процентные ставки. Оценивание серии платежей. Детерминированные постоянные ренты. Возрастающие и убывающие ренты. Ренты, выплачиваемые с частотой p . Непрерывные ренты.	Чтение литературы [1], [2], [3], выполнение домашних заданий, подготовка ответов на контрольные вопросы, поиск в Интернете информации по теме занятия	2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Характеристики продолжительности жизни Тема 1: Функция выживания Кривая смертей Интенсивность смертности Макрохарактеристики продолжительности жизни Аналитические законы смертности: модели де Муавра, Гомпертца, Мейкхама. Остаточное время жизни Остаточное время жизни, его распределение	Чтение литературы [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], самостоятельное вычисление стандартных характеристик продолжительности жизни	4
3	7	РАЗДЕЛ 3 Модели краткосрочного страхования жизни Тема 1: Краткосрочное страхование жизни. Нетто-премия, нагруженная премия, нагрузка Точный расчет характеристик суммарного ущерба. Приближенный расчет вероятности разорения. Принципы назначения страховых премий.	Чтение литературы [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], вычисление страховых премий и страховых выплат, их соотношения и рискованной надбавки	2
4	7	РАЗДЕЛ 4 Модели долгосрочного страхования жизни	Чтение литературы [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], вычисление брутто и нетто страховых премий и страховых выплат	8

		<p>Тема 2: Вероятность разорения в одной простой модели. Теорема о разорении приведенной ценности. Разовые нетто-премии для непрерывных видов страхования. Разовые нетто-премии для дискретных видов страхования. Связь между непрерывными и дискретными видами страхования. Учет андеррайтинга.</p>		
5	7	<p>РАЗДЕЛ 5 Пожизненные ренты Тема 1: Основные виды рента: Полная пожизненная рента. Временная пожизненная рента. Отсроченная пожизненная рента.</p>	<p>Чтение литературы [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], работа с различными схемами пенсионного страхования, вычисление брутто и нетто премий для постоянной величины пенсии для различных категорий населения</p>	6
ВСЕГО:				22

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Финансовая математика	А.А. Кочетыгов	Ростов н/Д : Феникс, 2014 НТБ МИИТ	Все разделы
2	Финансовая математика.	Четыркин Е.М.	М.: Дело, 2006 НТБ МИИТ	Все разделы
3	Финансовая математика. Учебник.	Касимов Ю.Ф. Бочаров П.П.	М.: Физматлит , 2006 НТБ МИИТ	Все разделы
4	Введение в актуарную математику (для страхования жизни и пенсионных схем).	Касимов Ю.Ф	М.: Анкил, 2006 НТБ МИИТ	Все разделы
5	Математические основы страхования жизни и пенсионных схем.	Фалин Г.И.	М.: Анкил, 2009 НТБ МИИТ	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Актуарная математика в задачах.	Фалин Г.И., Фалин А.И.	М.: Физматлит, 2003 Выдается в электронном виде преподавателем	Все разделы
7	Математика страхования жизни.	Х.Гербер (H. Gerber)	М.: Мир, 1995 Выдается в электронном виде преподавателем	Все разделы
8	Актуарная математика.	Н.Бауэрс и др.	М.: Янус-К, 2001 Выдается в электронном виде преподавателем	Все разделы
9	Введение в актуарную математику.	Фалин Г.И., Фалин А.И.	М.: МГУ, 1994 Выдается в электронном виде преподавателем	Все разделы
10	Моделирование и актуарный расчет корпоративных пенсионных программ.	А.В. Михайлов, О. В. Харченко	М.: Просвещение, 2003 Выдается в электронном виде преподавателем	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

http://www.ph4s.ru/book_mat_aktuarnaya.html

<http://allmath.ru/actuarmath.htm>

<http://actuaries.ru/lib/>

<http://www.actuaries.ru/>

<http://www.actuary-al.ru/>

<http://www.prostrahovanie.ru>
<http://www.insur-info.ru/>
<http://allinsurance.ru/>
<http://www.apiter.ru/>
<http://www.insurtoday.ru>
<http://www.straxovka.info/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Стандартные пакеты математических программ. Microsoft Office.

При организации обучения по дисциплине с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Компьютерный класс для проведения практических занятий: Маркерная доска, маркер, тряпка, компьютеры для студентов группы.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении дисциплины «Основы актуарной математики» необходимо использовать все имеющиеся знания по теории вероятностей и математической статистике, критически оценивать статистическую информацию, уметь использовать имеющиеся таблицы статистических данных как для вычисления страховых премий при известной стоимости страхового возмещения, так и при определении рискованной надбавки и иных дополнительных расходов страховой компании.