

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра теории вероятностей и математической статистики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«28» июня 2017 г.



Рабочая программа учебной дисциплины
«Математическая теория инвестиций»

Направления подготовки:

Магистерская программа:

Программа подготовки:

Квалификация:

Форма обучения:

01.04.02 Прикладная математика и
информатика

актуарная математика

академическая магистратура

магистр

очная

Донецк 2017

**УТВЕРЖДАЮ:**
Декан факультета математики и
информационных технологий
В.Н. Андриенко
«28» июня 2017 г.
МП

Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. № 911.

Программа учебной дисциплины «Математическая теория инвестиций» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденному приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 288, зарегистрированному в Министерстве юстиции ДНР от 22 апреля 2016 г. № 1191, «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015г. № 750» (с изменениями и дополнениями), учебного плана по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (магистерская программа: актуарная математика) (форма обучения: очная), утвержденного Ученым Советом Университета от 31.03.2017 г., протокол № 3 и основной образовательной программы, утвержденной приказом ректора (№ 77/05 от 06.05 2017 г.).

Разработчик:

Профессор, доктор физико-математических наук,
профессор кафедры теории вероятностей и
математической статистики



Б.В. Бондарев

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики
Протокол № 17 от 21.06.2017 г.

Заведующий кафедрой



Б.В. Бондарев

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 11 от 21.06. 2017 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Н.И. Пономаренко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе:

Курс «Математическая теория инвестиций» является дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (магистерская программа: актуарная математика).

Дисциплина реализуется на факультете математики и информационных технологий кафедрой теории вероятностей и математической статистики.

Для изучения данной учебной дисциплины важны знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами – Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей и математическая статистика. Знание теоретических положений дисциплины может существенно помочь в научно-исследовательской работе.

2. Структура дисциплины (модуля)

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика	
Магистерская программа	актуарная математика	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части Блока 1	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 зачет во 2 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	5	
Год подготовки	1	
Семестр	2	
Количество часов	180	
- лекционных	34	
- практических, семинарских	34	
- лабораторных		
- самостоятельной работы	112	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	10,5	
в т.ч. аудиторных	4	

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель - получение базовых знаний и формирование основных навыков по математической теории инвестирования, необходимых для решения задач математической статистики, актуарной и финансовой математики; развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование соответствующего технического уровня вероятностной подготовки, необходимых для понимания основ математической теории инвестирования и её применения к моделированию процессов экономического и финансового содержания.

Задачи – в процессе изучения дисциплины «Математическая теория инвестирования» студенты должны освоить основные математические понятия курса; научиться использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач актуарной и финансовой математики; научиться решать типовые задачи, приобрести навыки работы со специальной математической литературой.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (магистерская программа: актуарная математика):

а) *общекультурных (ОК):*

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

б) *общепрофессиональных (ОПК):*

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке РФ и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-3);

в) *профессиональных (ПК):*

научно-исследовательская деятельность:

- способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1);
- способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2);

проектная и производственно-технологическая деятельность:

- способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4);

организационно-управленческая деятельность:

- способность управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5);
- способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний (ПК-6);
- способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-7).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать: терминологию, основные понятия и определения математической теории инвестирования;

Уметь: решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал; используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; подходить к решению профессиональных задач, строить математические модели задач, приводить их к нужному виду;

Владеть: навыками решения задач по разделам курса, применяя теоретический материал; творческим подходом к решению профессиональных задач; методами выбора и реализации наиболее рациональных методов решения поставленной задачи, математическим аппаратом обработки статистических данных.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Тема 1. Теория моделирования обменного курса валют. Конверсия валют. Ренты.	Теория моделирования обменного курса валют. Конверсия валюты. Наращивание простых процентов. Наращивание сложных процентов. Потоки платежей. Ренты. Метод Ньютона-Рафсона. Метод линейной интерполяции. Рекуррентные формулы.
Тема 2. Сравнение контрактов. Форфейтная операция.	Сравнение контрактов. Общий метод сравнения контрактов. Форфейтная операция. Анализ позиции продавца. Анализ позиции покупателя. Анализ позиции банка.
Тема 3. Облигации.	Облигации. Виды облигаций. Изменение доходности облигаций. Вероятность неплатежа. Построение таблиц для вероятности неплатежа. Аналитический метод расчета минимального дохода. Применение методов Монте-Карло при расчете вероятности гарантированной выплаты. Хеджирование риска неплатежа, связанное с изменением процентной ставки. Расчет спроса на облигации. Функции полезности.
Тема 4. Акции.	Обыкновенные акции. Основные определения. Оценка стоимости акций. Акции нормального роста. Акции избыточного роста. Модель Линтнера. Стохастическая эволюция цены акции. Формула Ито. Числовые оценки стоимости акций.
Тема 5. Опционы. Модель Блэка-Шоулза-Мертон.	Понятие о производных ценных бумаг. Опционы. Фьючерсный контракт. Форвардный контракт. Опционы колл и пут. Модель Блэка-Шоулза-Мертон. Фундаментальное уравнение Блэка-Шоулза-Мертон. Формула Блэка-Шоулза для опционов колл. Теорема о паритете опционов колл и пут. Формула Блэка – Шоулза для опционов-пут.
Тема 6. Портфель ценных бумаг. Задачи инвестирования и хеджирования.	Теория портфеля. Модель Блэка. Стандартная модель (модель Марковица). Модель Марковица для двух активов. Модели Блэка и Марковица с безрисковым активом. Биномиальная модель ценообразования. Модель ценообразования финансовых активов (CAPM- CapitalAssetPricingModel). Задачи инвестирования и хеджирования. Дискретное время. Основная теорема финансовой математики.

Тематический план

[illegible]

5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

№ n/n	Название темы	Количество часов
1.	Марковские процессы.	2
2.	Вероятности состояний.	2
3.	Простые и сложные проценты.	2
4.	Z-преобразование функции и его свойства.	2
5.	Применение обычных и сложных процентов при расчете в конкретных финансовых операциях	2
6.	Процессы последовательных решений. Итерационный метод	2
7.	Современная величина обычной ренты.	2
8.	Ренты с непрерывным начислением процентов.	2
9.	Метод Ньютона-Рафсона.	2
10.	Метод линейной интерполяции.	2
11.	Рекуррентные формулы.	2
12.	Частные случаи сравнения контрактов.	2
13.	Общий метод сравнения коммерческих контрактов	2
14.	Форфейтинг.	2
15.	Облигации. Виды облигаций.	2
16.	Акции, опционы, фьючерсы.	2
17.	Теория портфеля. Модели.	2
ВСЕГО		34

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ n/n	Название темы	Количество часов
1.	Марковские процессы.	2
2.	Вероятности состояний.	2
3.	Простые и сложные проценты.	2
4.	Z-преобразование функции и его свойства.	2
5.	Применение обычных и сложных процентов при расчете в конкретных финансовых операциях	2
6.	Процессы последовательных решений. Итерационный метод	2
7.	Современная величина обычной ренты.	2
8.	Ренты с непрерывным начислением процентов.	2
9.	Метод Ньютона-Рафсона.	2
10.	Метод линейной интерполяции.	2
11.	Рекуррентные формулы.	2
12.	Частные случаи сравнения контрактов.	2
13.	Общий метод сравнения коммерческих контрактов	2
14.	Форфейтинг.	2
15.	Облигации. Виды облигаций.	2
16.	Основные теоремы.	2

17.	Теория портфеля. Модели.	2
	ВСЕГО	34

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.
(содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины)

Согласно Положения «Об организации учебного процесса в высших учебных заведениях», самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во вне учебное время. Ее содержание определяется рабочей программой, методическими материалами, заданиями и рекомендациями преподавателя.

Основные задачи самостоятельной работы:

- овладение навыками самостоятельного обучения, формирования потребностей в самообразовании;
- освоение содержания дисциплины в рамках тем, предназначенных для самостоятельного изучения студента;
- осознание, углубление содержания и основных положений курса во время усвоения законспектированного на лекциях материала, его проработки на протяжении подготовки к практическим занятиям;
- использование материалов, полученных во время выполнения самостоятельных заданий, написания рефератов, для эффективной подготовки к модульным контрольным заданиям и зачету.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математическая теория инвестирования» содержит следующие виды учебной деятельности:

- первичное ознакомление с материалами лекций, составление конспекта;
- изучение и усвоение лекционного материала;
- самостоятельная проработка литературных источников и обобщение изученных материалов;
- подготовка устных ответов на вопросы для самопроверки;
- индивидуальная работа по заданию преподавателя;
- подготовка к выполнению письменных модульных контрольных работ;
- выполнение индивидуальных заданий.

Контрольными формами самостоятельной работы по дисциплине «Математическая теория инвестирования» могут быть следующие: проверка конспекта; проверка ответов на контрольные или тестовые вопросы; проверка рефератов; проверка практических заданий; проверка выполненных индивидуальных заданий.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ n/n	Название темы	Количество часов
1.	Конверсия валюты. Нарращивание простых процентов.	4
2.	Конверсия валюты. Нарращивание сложных процентов.	4
3.	Финансовые ренты. Дискретные финансовые ренты.	4
4.	Современная величина обычной ренты.	4
5.	Марковские процессы.	4
6.	Ренты с непрерывным начислением процентов.	4
7.	Метод Ньютона-Рафсона.	4
8.	Метод линейной интерполяции.	4
9.	Рекуррентные формулы.	4
10.	Частные случаи сравнения контрактов.	4
11.	Общий метод сравнения коммерческих контрактов	4

12.	Форфейтинг. Анализ позиций.	4
13.	Облигации. Виды облигаций.	10
14.	Вероятность неплатежа по облигациям.	4
15.	Акции.	10
16.	Фьючерсы.	4
17.	Опционы.	4
18.	Изучение основных теорем с доказательствами.	15
19.	Теория портфеля. Модель Блэка.	2
20.	Теория портфеля. Стандартная модель (модель Марковица).	4
21.	Теория портфеля. Модель Марковица для двух активов.	4
22.	Теория портфеля. Модели Блэка и Марковица с безрисковым активом.	2
23.	Модель ценообразования финансовых активов (CAPM-CapitalAssetPricingModel).	2
24.	Основная теорема финансовой математики.	3
	ВСЕГО	112

7. Вопросы к модульному контролю и теоретические вопросы

1. Конверсия валюты. Нарастание простых процентов.
2. Конверсия валюты. Нарастание сложных процентов.
3. Финансовые ренты. Виды финансовых рент.
4. Дискретные финансовые ренты.
5. Современная величина обычной ренты.
6. Ренты с непрерывным начислением процентов.
7. Метод Ньютона-Рафсона.
8. Метод линейной интерполяции.
9. Рекуррентные формулы.
10. Частные случаи сравнения контрактов.
11. Общий метод сравнения коммерческих контрактов
12. Форфейтинг. Анализ позиции продавца.
13. Форфейтинг. Анализ позиции покупателя.
14. Форфейтинг. Анализ позиции банка.
15. Облигации. Виды облигаций.
16. Измерение доходности облигаций.
17. «Вечные» облигации (без срока погашения).
18. Облигации без выплаты процентов.
19. Облигации с выплатой номинала и процентов в конце срока.
20. Срочные облигации.
21. Облигации с выкупной ценой, отличной от номинала.
22. Доходность облигации с учётом налогов.
23. Отзывные облигации.
24. Вероятность неплатежа по облигациям.
25. Построение таблиц для вероятности неплатежа.

26. Аналитический метод расчёта минимального дохода.
27. Применение методов Монте-Карло при расчёте вероятности гарантированной выплаты.
28. Хеджирование риска неплатежа, связанное с изменением процентной ставки.
29. Расчёт спроса на облигации.
30. Обыкновенные акции. Основные определения.
31. Оценка стоимости акций.
32. Акции нормального роста.
33. Акции избыточного роста.
34. Модель Линтнера.
35. Стохастическая эволюция цены акции.
36. Теорема (Формула Ито).
37. Теорема (Числовые оценки стоимости акций).
38. Фьючерсный контракт.
39. Форвардный контракт.
40. Опционы колл и пут.
41. Теорема (Фундаментальное уравнение Блэка-Шоулза-Мертона).
42. Теорема (Формула Блэка-Шоулза для опционов колл).
43. Теорема о паритете опционов колл и пут.
44. Теорема (Формула Блэка – Шоулза для опционов-пут).
45. Теория портфеля. Модель Блэка.
46. Теория портфеля. Стандартная модель (модель Марковица).
47. Теория портфеля. Модель Марковица для двух активов.
48. Теория портфеля. Модели Блэка и Марковица с безрисковым активом.
49. Модель ценообразования финансовых активов (CAPM- CapitalAssetPricingModel).
50. Основная теорема финансовой математики.

8.Образец модульного контроля (ОБРАЗЕЦ ВАРИАНТА И КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ)

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет математики и информационных технологий

<i>Направление подготовки:</i>	01.04.02 Прикладная математика и информатика
<i>Магистерская программа:</i>	актуарная математика
<i>Программа подготовки:</i>	академическая магистратура
<i>Семестр</i>	2
<i>Учебная дисциплина</i>	Математическая теория инвестиций

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

БИЛЕТ №1

1. Основная теорема финансовой математики.

2. Менеджер через 2 года должен осуществить за счёт своего портфеля только один платёж величиной \$1000000, т.е. $t=2$. Менеджер рассматривает возможность инвестирования в облигации трёх видов:

Первый вид – годовая бескупонная облигация с номиналом \$1050 с единовременным платежом в конце года \$1050.

Второй вид – двухгодичная облигация с купонными платежами \$70 и номиналом \$1000.

Третий вид – трёхгодичная облигация с купонными платежами \$80 и номиналом также \$1000.

Доходность к погашению у этих трёх облигаций пусть будет равна 10%. Посчитать дисперсии и дюрации для каждого вида облигаций.

Утверждено на заседании кафедрой теории вероятностей и математической статистики, протокол № ___ от «___» 20__ г.

Зав.кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
Задание 4	20
<i>Всего</i>	<i>50</i>

9. Критерии оценивания

Согласно модульному принципу организации учебного процесса знания студентов по учебной дисциплине «Математическая теория инвестиций» оцениваются в соответствии со следующей **СИСТЕМОЙ ОЦЕНИВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ**

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Смысловой модуль	Коллоквиум по теории	20
	Индивидуальное задание	30
	Модульная контрольная работа	50
Общий итог		100

Шкала оценивания:

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (зачтено)

B	80-89	4 (зачтено)
C	75-79	
D	70-74	3 (зачтено)
E	60-69	
FX	35-59	2 (не зачтено) с возможностью повторной сдачи
F	0-34	2 (не зачтено) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

10. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и меловой доской.

11. Рекомендованная литература

№п/п	Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Бондарев Б. В. Инвестиции. Математическая теория. Практикум [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Б. В. Бондарев. – Донецк: ДонНУ, 2017 - электронные данные (1 файл).	0	+
2.	Бондарев Б. В. Инвестиции. Математическая теория. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Б. В. Бондарев. – Донецк: ДонНУ, 2017 - электронные данные (1 файл).	0	+
3.	Сердюк, В. Н. Бухгалтерский учет [Электронный ресурс]: учебное пособие / Донецкий нац. ун-т, Каф. "Учет, анализ и аудит". - Изд. 2-е. - Донецк: ДонНУ, 2016. - электронные данные (1 файл).	0	+
4.	Финансы, учет, банки [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. 2016, № 1 (20) / Донецкий нац. ун-т ; под общ.ред. П. В. Егорова. - Донецк: ДонНУ, 2016. - Электронные данные (1 файл).	0	+
Дополнительная			

5.	Абрамов, С. И. Инвестирование / С.И. Абрамов. - М.: Центр экономики и маркетинга, 2000. - 440 с.	3	-
6.	Бондарев, Б. В. Инвестиции: Математическая теория / Б. В. Бондарев. - Донецк: Апекс, 2001 (обл. 2002). - 226 с.	19	-
7.	Воробьев, Ю. М. Инвестирование: Учеб.пособие для вузов / Ю. М. Воробьев, Е. И. Воробьева ; Нац. акад. природоохран. и курорт. стр-ва. - Симферополь: Таврия, 2004. - 339 с	3	-
8.	Игошин, Н. В. Инвестиции: организация управления и финансирования: Учеб.для студентов вузов, обучающ. по экон. спец. / Н. В. Игошин. - М.: ЮНИТИ: Финансы, 1999. - 416 с.	4	-
9.	Инвестиции: Учеб. / [С. В. Валдайцев, П. В. Воробьев, В. В. Иванов и др.]; Под ред. В. В. Ковалева и др. - М. : Проспект, 2004. - 440 с.	3	+
10.	Корпоративные ценные бумаги как инструмент инвестиционной привлекательности компаний [Электронный ресурс] / А. Н. Асаул, М. П. Войнаренко, Н. А. Пономарева, Р. А. Фалтинский; под ред. А. Н. Асаула; С.-Петербург. гос. архит.-строит. ин-т; Хмельницкий нац. ун-т. - Санкт-Петербург: АНО "ИПЭВ", 2008. - электрон.дан. (1 файл).	0	+

12. Информационные ресурсы

1. www.newlibrary.ru-новая электронная библиотека ДонНУ;
2. www.edu.ru-федеральный портал российского образования;
3. www.mathnet.ru-общероссийский математический портал;
4. www.elibrary.ru- научная электронная библиотека;
5. www.nehudlit.ru-электронная библиотека учебных материалов.
6. <http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной республики.
7. <https://www.donippo.org/> – ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования».
8. <http://ipro-vm.at.ua/> – Отдел математики Донецкого РИДПО.
9. <http://resobrnadzor.ru/> –Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки.

13. Программное обеспечение

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, Free Pascal, Tries Mode, Prolog, Антивирус Касперского, Linux Fedora, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.