



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель образовательной программы

А.С. Величко

«09» июля 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего кафедрой  
математических методов в экономике

А.С. Величко

«09» июля 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Вычислительные методы финансовой математики  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 2  
лекции 24 час.  
практические занятия 24 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 48 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 96 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) 3  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрен  
экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 208

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических методов в экономике, протокол № 17 от «09» июля 2015 г.

Врио заведующего кафедрой математических методов в экономике, к.ф.-м.н., доцент А.С. Величко

Составитель:

доцент кафедры математических методов в экономике к.ф.-м.н., доцент Е.В. Трифонов

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Вычислительные методы финансовой математики» предназначена для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», профиль «Математические методы в экономике».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Дисциплина реализуется на 4 курсе во 2-м семестре. Дисциплина входит в дисциплины по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (24 часа), практические занятия (24 часа), самостоятельная работа (69 часов), подготовка к экзамену (27 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: вычислительные методы для оценки финансовых активов.

**Цель** – ознакомить с основными методами расчетов «справедливых» (равновесных) цен на финансовые активы в рамках арбитражной теории ценообразования на финансовых рынках.

### **Задачи:**

- развитие способности применять математические методы и наукоемкое программное обеспечение, предназначенные для проведения анализа и принятия решений в области ценообразования на финансовых рынках;
- развитие готовности проводить расчет и анализ вариантов решения задач ценообразования на финансовых рынках, определять экономическую целесообразность принимаемых решений в данной предметной области.

Для успешного изучения дисциплины «Вычислительные методы финансовой математики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью и готовностью использовать методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории линейной и нелинейной оптимизации и применять их для решения задач в рассматриваемой дисциплиной предметной области.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 - способностью определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений	Знает	основные понятия, категории и инструменты вычислительных методов финансовой математики
	Умеет	применять вычислительные методы и использовать ЭВМ для расчета финансовых показателей производных ценных бумаг
	Владеет	использовать наукоемкое программное обеспечение для моделирования финансовых показателей деривативов
ПК-10 - готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знает	современные математические модели ценообразования на финансовых рынках
	Умеет	анализировать и интерпретировать данные динамики цен фьючерсов и опционов
	Владеет	современными методиками расчета и анализа «справедливых» цен деривативов

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Раздел I. Методы Монте-Карло и теория Блэка-Шоулза (12 часов)

### **Тема 1. Введение в методы Монте-Карло (4 часа)**

Идея метода Монте-Карло. Иллюстрация на примерах иглы Бюффона, вычисления площадей, переноса нейтронов. Общая схема метода Монте-Карло.

### **Тема 2. Методы уменьшения погрешности метода Монте-Карло (4 часа)**

Факторы, влияющие на погрешность метода Монте-Карло. Распределение с минимальной дисперсией. Разыгрывание произвольного распределения с помощью равномерного. Вычисление интеграла с равномерным и линейным распределением, сравнение погрешностей.

### **Тема 3. Теория Блэка-Шоулса (4 часа)**

Классификация опционов. Волатильность и логнормальное распределение для базового актива. Премия опционов европейского типа. Пут-колл эквивалентность. Формулы Блэка-Шоулса.

## **Раздел II. Алгоритмы расчета опционов (12 часов)**

### **Тема 4. Алгоритмы расчета опционов европейского типа в биномиальной модели (4 часа)**

Организация хранения и обработки данных. Алгоритм обратного времени для решения рекуррентных соотношений. Формулы Кокса-Росса-Рубинштейна.

### **Тема 5. Опционы американского типа (4 часа)**

Применение воспроизводящих портфелей. Условия хеджирования и самофинансирования. Модификация рекуррентных соотношений. Алгоритм расчета опционов американского типа в биномиальной модели.

### **Тема 6. Расчет премий опционов методом Монте-Карло (4 часа)**

Моделирование случайного блуждания с логнормальным распределением. Определение параметров случайного блуждания исходя из волатильности и безрисковой процентной ставки. Применение основной теоремы арбитражной теории ценообразования. Алгоритм расчета опционов

европейского и американского типа методом Монте-Карло. Особенности эффективной программной реализации в системе Octave.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (24 часа)**

#### **Занятие 1. Введение в методы Монте-Карло (4 часа)**

1. Идея метода Монте-Карло.
2. Иллюстрация на примерах иглы Бюффона, вычисления площадей, переноса нейтронов.
3. Общая схема метода Монте-Карло.

#### **Занятие 2. Методы уменьшения погрешности метода Монте-Карло (4 часа)**

1. Факторы, влияющие на погрешность метода Монте-Карло.
2. Распределение с минимальной дисперсией.
3. Разыгрывание произвольного распределения с помощью равномерного.
4. Вычисление интеграла с равномерным и линейным распределением, сравнение погрешностей.

#### **Занятие 3. Теория Блэка-Шоулса (4 часа)**

1. Классификация опционов.
2. Волатильность и логнормальное распределение для базового актива.
3. Премия опционов европейского типа.
4. Пут-колл эквивалентность.
5. Формулы Блэка-Шоулса.

#### **Занятие 4. Алгоритмы расчета опционов европейского типа в биномиальной модели (4 часа)**

1. Организация хранения и обработки данных.

2. Алгоритм обратного времени для решения рекуррентных соотношений.

2. Формулы Кокса-Росса-Рубинштейна.

### **Занятие 5. Опционы американского типа (4 часа)**

1. Применение воспроизводящих портфелей.

2. Условия хеджирования и самофинансирования.

3. Модификация рекуррентных соотношений.

4. Алгоритм расчета опционов американского типа в биномиальной модели.

### **Занятие 6. Расчет премий опционов методом Монте-Карло (4 часа)**

1. Моделирование случайного блуждания с логнормальным распределением.

2. Определение параметров случайного блуждания исходя из волатильности и безрисковой процентной ставки.

3. Применение основной теоремы арбитражной теории ценообразования.

4. Алгоритм расчета опционов европейского и американского типа методом Монте-Карло.

5. Особенности эффективной программной реализации в системе Octave.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Ермаков С.М., Сипин А.С. Метод Монте-Карло и параметрическая разделимость алгоритмов Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2014. 247 с.

2. Бочаров П.П. Финансовая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бочаров П.П., Касимов Ю.Ф. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 576 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12929>.

3. Ширяев В.И. Математика финансов. Опционы и риски, вероятности, гарантии и хаос : учебное пособие для вузов. - М.: URSS, 2013. 196 с.

##### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Брусов П.Н., Филатова Т.В. Финансовая математика. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 480 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363567>.

1. Блау С.Л., Григорьев С.Г. Финансовая математика. Учебник. М.: Академия, 2013, 192 с.

2. Брусов П.Н., Брусов П.П., Орехова Н.П., Скородулина С.В. Задачи по финансовой математике : учебное пособие. М.: Кнорус, 2012. 272 с.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. NY University Page URL: <http://www.math.nyu.edu/faculty/avellane/>.

#### **Перечень дополнительных информационно-методических материалов**

1. M. Avellaneda, P. Laurence, Quantitative Modeling of Derivative Securities: From Theory to Practice. Chapman-Hall, 2000.

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется свободно распространяемое программное обеспечение Octave, MS Excel.

### **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся**

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и



навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный

период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

### **Рекомендации по работе с литературой**

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

б) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

### **Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену (зачету)**

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнения практических заданий и лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

- определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;
- запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;
- графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;
- роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория мультимедийного типа (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера) и компьютерный класс с персональными компьютерами с доступом в сеть «Интернет».



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2015

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	23 часа	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	11 часов	Проект
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	23 часа	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор	12 часов	Проект

		действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением		
--	--	---	--	--

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

1. Найти площадь эллипса методом Монте-Карло и сравнить с теоретическим значением. Как зависит погрешность от числа точек?
2. Найти значение определённого интеграла методом Монте-Карло с равномерной и линейной плотностью распределения. Какое значение получилось точнее и почему?
3. Написать программу для вычисления премий опционов европейского типа по формулам Блэка-Шоулса.
4. Написать программу для вычисления опционов покупки и продажи европейского типа по формулам Кокса-Росса-Рубинштейна. Сравнить с результатами, полученными по формулам Блэка-Шоулса.
5. Написать программу для определения цен опционов европейского типа биномиальным методом. Сравнить с результатами, полученными по формулам Кокса-Росса-Рубинштейна.
6. Написать программу для определения цен опционов американского типа биномиальным методом. В каких случаях будет различие с опционами европейского типа?
7. Написать программу для определения цен опционов европейского и американского типа методом Монте-Карло. В чём различие между количеством временных промежутков и числом траекторий?



## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части

дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий по лабораторным работам.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;
- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;
- владение методами и приемами решения конкретных задач и самостоятельность использования специализированного программного обеспечения;
- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2015

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 - способностью определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений	Знает	основные понятия, категории и инструменты вычислительных методов финансовой математики
	Умеет	применять вычислительные методы и использовать ЭВМ для расчета финансовых показателей производных ценных бумаг
	Владеет	использовать наукоемкое программное обеспечение для моделирования финансовых показателей деривативов
ПК-10 - готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знает	современные математические модели ценообразования на финансовых рынках
	Умеет	анализировать и интерпретировать данные динамики цен фьючерсов и опционов
	Владеет	современными методиками расчета и анализа «справедливых» цен деривативов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Методы Монте-Карло и теория Блэка-Шоулза	ПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-3
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-3
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-3
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-3

2	Алгоритмы расчета опционов	ПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 4-6
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 4-6
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 4-6
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 4-6
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 4-6
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 4-6

## Зачетно-экзаменационные материалы

### Вопросы для подготовки к экзамену

по дисциплине «**Вычислительные методы финансовой математики**»

1. Введение в методы Монте-Карло
2. Методы уменьшения погрешности метода Монте-Карло.
3. Теория Блэка-Шоулса.
4. Алгоритмы расчета опционов европейского типа в биномиальной модели.
5. Опционы американского типа.
6. Расчет премий опционов методом Монте-Карло.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с

использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## Комплекты оценочных средств для текущей аттестации

### Вопросы для собеседования

по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики»

1. Идея метода Монте-Карло.
2. Иллюстрация на примерах иглы Бюффона, вычисления площадей, переноса нейтронов.
3. Общая схема метода Монте-Карло.
4. Факторы, влияющие на погрешность метода Монте-Карло.
5. Распределение с минимальной дисперсией.
6. Разыгрывание произвольного распределения с помощью равномерного.
7. Вычисление интеграла с равномерным и линейным распределением, сравнение погрешностей.
8. Классификация опционов.
9. Волатильность и логнормальное распределение для базового актива.
10. Премия опционов европейского типа.
11. Пут-колл эквивалентность.
12. Формулы Блэка-Шоулса.
13. Организация хранения и обработки данных.
14. Алгоритм обратного времени для решения рекуррентных соотношений.
15. Формулы Кокса-Росса-Рубинштейна.
16. Применение воспроизводящих портфелей.
17. Условия хеджирования и самофинансирования.
18. Модификация рекуррентных соотношений.
19. Алгоритм расчета опционов американского типа в биномиальной модели.



20. Моделирование случайного блуждания с логнормальным распределением.
21. Определение параметров случайного блуждания исходя из волатильности и безрисковой процентной ставки.
22. Применение основной теоремы арбитражной теории ценообразования.
23. Алгоритм расчета опционов европейского и американского типа методом Монте-Карло.
24. Особенности эффективной программной реализации в системе Octave.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой;

частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## Темы проектов

по дисциплине «**Вычислительные методы финансовой математики**»

1. Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло.
2. Создание графического ассистента для оценки опционных стратегий.
3. Хеджирование рисков с помощью «греческих» показателей.
4. Нахождение премий опционов в биномиальной модели.
5. Вычисление «справедливых цен» опционов в непрерывном времени.
6. Применение методов Монте-Карло для нахождения основных показателей опционов.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

## **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания**

### **Критерии оценки собеседования**

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Критерии оценки проектов**

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не

более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

### **Шкала оценивания**

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики» проводится в форме собеседования и защиты проекта и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме собеседования;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты проекта.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в письменной форме и с использованием защиты проекта.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Вычислительные методы финансовой математики»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

76-85	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.