

Приложение к приказу проректора
по учебно-методической работе

от _____ № _____

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Математические методы финансового анализа
Mathematical Methods for Financial Analysis

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 4

Регистрационный номер рабочей программы: 004525

Санкт-Петербург
2020

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Основной целью дисциплины «Математические методы финансового анализа» является обучение студентов методам математического моделирования ситуаций на финансовых рынках и формирование практических навыков анализа ситуаций на рынках различных финансовых инструментов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоение принципов классификации финансовых операций и инструментов;
- изучение основных характеристик финансовых операций;
- развитие навыков самостоятельного анализа ситуаций и формирования инвестиционных портфелей;
- знакомство с современными математическими моделями финансовых рынков, функционирующих в условиях неопределенности;
- изучение основ количественных методов и приёмов, применяемых в финансовом анализе;
- изучение возможностей компьютерных технологий при принятии управленческих решений (моделирование и исчисление важнейших финансовых показателей – характеристик денежных потоков, критериев эффективности инвестиционных проектов).

1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Данная дисциплина является элективной дисциплиной учебного плана магистратуры, читается в 1 семестре. Для успешного освоения и понимания материала данной дисциплины обучающемуся нужно знать основы математического анализа, линейной алгебры, основы теории оптимизации (методы линейного и динамического программирования), основы теории вероятностей и математической статистики.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций:

Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях;

Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты;

Способность создавать математические модели с целью прогнозирования и управления производственными процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- место и роль изучаемой дисциплины среди других наук;
- содержание программы курса и иметь достаточно полное представление о возможностях применения ее разделов в различных прикладных задачах;
- основные понятия, определения теории финансового анализа и их взаимосвязи;

- принципы формирования финансовых потоков во времени и основные характеристики финансовых операций;
- основные математические модели, описывающие финансовые потоки и операции;

уметь:

- проводить углубленный анализ проблем, формулировать постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности;
- разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов;
- участвовать в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям;
- применять современные математические методы для анализа текущей макроэкономической ситуации в стране и регионе;
- создавать математические модели с целью прогнозирования и управления производственными процессами;
- использовать математическое моделирование для прогнозирования и оптимизации;
- использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;

владеть:

- практическими навыками анализа ситуаций на различных секторах финансового рынка, таких как валютный рынок, фондовый рынок, рынок государственного долга;
- методами расчета основных параметров финансовых операций, рассчитывать финансовые показатели денежных потоков во времени;
- методами управления равномерным и неравномерным потоком платежей;
- практическими навыками оценки влияния инфляции и налогов на изменение параметров и результатов финансовых операций.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

При проведении занятий и организации самостоятельной работы слушателей используются электронные версии курса лекций. По некоторым занятиям предусмотрено выполнение заданий (домашних работ).

В процессе изучения дисциплины применяются следующие **активные** методы обучения:

- лекция-диалог, проблемная лекция;
- консультация (индивидуальная, групповая, обзорная, по отдельным вопросам);
- собеседование (обучение, т.е. оказание помощи в самообразовании, ознакомление с приемами использования полученных знаний в практической деятельности; проверка знаний, например, прочитана ли рекомендуемая литература, выполнено ли практическое задание, умеет ли студент применять полученные знания на практике);
- реферат;
- диспут – публичное устное обсуждение какой-либо спорной проблемы, на котором заслушиваются доклады по данной проблеме и, как правило, выступления оппонентов;

- деловая игра – форма деятельности, имитирующая те или иные практические ситуации.

В процессе изучения дисциплины применяются следующие **интерактивные** методы обучения:

- групповая, научная дискуссия, диспут;
- семинар в диалоговом режиме (семинар-диалог);
- разбор конкретных ситуаций;
- компьютерное моделирование и практический анализ результатов;
- презентации на основе современных мультимедийных средств;
- интерактивные лекции.

По желанию лектора при изложении некоторых тем может использоваться мультимедиа-проектор (или компьютерный класс) для проведения презентаций и демонстрации других материалов занятий.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Курс по выбору, профессиональная траектория «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Трудоёмкость		
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам. раб.)	промежуточная аттестация (сам. раб.)		итоговая аттестация (сам. раб.)	интерактивных форм учебных занятий
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 1	12	14	2			2			2				94		18		14	4
	2-25	2-25				2-25			2-25				1-1		1-1			
ИТОГО	12	14	2			2			2				94		18			4

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации						
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)	
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ						
Форма обучения очная						
Семестр 1			экзамен, устно, традиционная форма		по графику промежуточной аттестации	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): **Семестр 1**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)
1	Введение
2	Раздел 1. Простые и сложные проценты.
3	Раздел 2. Потоки платежей.
4	Раздел 3. Математические модели финансовых операций.
5	Раздел 4. Элементы теории портфеля.

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Методические указания студентам

Студенты должны понимать, что самостоятельная работа, в конечном итоге, обеспечивает приобретение заявленных компетенций и устойчивых навыков решения прикладных задач, на которые ориентирована данная учебная дисциплина.

Студентам рекомендуется:

- использовать указанную литературу, учебные пособия, разработанные преподавателями профильных кафедр, и информационные источники сети Интернет для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на

лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы;

- обращать особое внимание на методологические приемы и подходы, которые преподаватель использует при объяснении теоретических вопросов и решении прикладных задач;
- выполнять упражнения, на которые преподаватель обращает внимание по ходу чтения лекций;
- при изучении теоретических вопросов, отнесенных к самостоятельной работе составлять планы ответов и готовить по ним структурированные конспекты;
- выполнять домашние задания по основным темам курса, предложенные преподавателем;
- выполнять индивидуальные задания по основным темам курса, предложенные преподавателем;
- при подготовке к экзамену уделить особое внимание освоению основных понятий (терминологии) учебной дисциплины, их взаимосвязи, кругу рассмотренных задач, а также методов и алгоритмов их решения.

Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Посещаемость занятий, оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются при выставлении оценки на экзамене.

Методические рекомендации преподавателю

При подготовке к лекциям необходимо учитывать, что изложение материала должно быть от простого к сложному, от известного к неизвестному. Рекомендуется по возможности применять следующие активные формы занятий: проблемное изложение, дискуссии, диалог с целью активизации деятельности студентов. При проведении занятий рекомендуется использовать презентации.

При организации обучения по дисциплине преподаватель должен обратить особое внимание на организацию семинаров, практических занятий и самостоятельной работы студентов. Практические занятия необходимо проводить с применением мультимедиа (активная форма занятия). Для части занятий могут применяться интерактивные методы: работа в малых группах, групповое обсуждение (представление самостоятельно выполненных заданий, коллективное обсуждение подходов к решению и полученных результатов, анализ вариантов решения задания).

Целью классического семинара как группового занятия является обсуждение заранее подготовленных сообщений, докладов, выступлений в интересах углубленного изучения и проработки отдельных, наиболее важных в методологическом отношении тем дисциплины. В рамках семинаров могут разбираться также задания, выданные для самостоятельной работы. Семинар предоставляет преподавателю возможность оценить уровень знаний студентов и качество их самостоятельной работы. Преподавателю необходимо обеспечить активное участие в семинаре каждого студента. Продолжительность докладов в рамках проведения семинаров целесообразно ограничить 15-20 минутами.

После выступления докладчику могут быть заданы вопросы, которые возникли у слушателей во время доклада. Если вопросов у студентов нет, то по обозначенной теме вопросы, которые были упущены в ходе выступления или неверно освещены, задает преподаватель. Это позволит оценить, насколько внимательно группа слушала выступающего студента.

На семинаре опрос студентов строится на сочетании желающих выступить добровольно и выступлений по вызову преподавателя. Регулирование выступлений на семинаре способствует более тщательной подготовке студентов к последующим занятиям.

Вмешательство преподавателя в выступление допустимо в тех случаях, когда необходимо поправить выступающего, если он допустил ошибку или выступление уходит от обсуждаемого вопроса. Вместе с тем, целесообразно дать возможность самим студентам указать выступающему на его ошибки, при этом преподаватель может задать уточняющие вопросы.

Рассмотрение каждого вопроса семинара следует завершить подведением итогов со стороны преподавателя. Подводя итоги занятию и оценивая выступления студентов, следует исправить допущенные ими ошибки и указать недостатки, но мотивировать их желание выступать на следующем семинаре, например, похвалить, подчеркнув, что рассматриваемый вопрос был достаточно сложным для самостоятельного рассмотрения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

В состав методического обеспечения самостоятельной работы входят: электронное учебное пособие (предоставляется студентам в начале семестра), включающее варианты домашних и контрольных работ; список литературы для более глубокого изучения материала и рекомендации по использованию информационных технологий.

Рекомендации по использованию информационных технологий:

При наличии возможности дополнительные материалы к курсу могут быть найдены на сайтах: <http://abc.vvsu.ru/>; <http://www.mathnet.ru/>; <http://books.google.com/>; <http://www.elibrary.ru/>.

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Промежуточная (итоговая) аттестация проводится в виде экзамена смешанной формы (письменно-устной). Оценка «отлично» соответствует полному освоению терминологии, свободному владению студентом математическими моделями, предложенными в рамках программы курса, и методами их анализа, а также умению решать задачи по всем изученным темам. Оценка «хорошо» выставляется при некоторых недочетах по сравнению с требованиями к отличному ответу – непонимание некоторых нюансов при применении математических моделей или алгоритмов решения задач. Оценка «удовлетворительно» предполагает освоение студентом лишь основных содержательных терминов дисциплины и алгоритмов решения некоторых задач. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил требования удовлетворительного ответа.

Текущая работа обучающихся – это один из основных элементов подготовки к экзамену. Показателем, характеризующим текущую работу обучающихся, являются результаты выполнения домашних заданий, контрольной работы, а также работа студента на практических занятиях (аудиторная работа). Предусмотрены домашние работы по каждой теме учебной дисциплины и одна итоговая контрольная работа.

Контрольная работа выполняется обучающимися в аудитории в присутствии преподавателя в письменном виде. Задания для контрольных работ составляются преподавателем таким образом, чтобы для их выполнения было достаточно знаний и навыков, полученных на занятиях, и при этом задания должны максимально охватывать пройденный материал. Во время выполнения контрольной работы обучающемуся запрещается пользоваться письменными и печатными материалами, электронными устройствами, а также разговаривать между собой.

Домашние работы предполагают индивидуальное выполнение заданий. Для выполнения каждого задания отводится не менее двух недель. Домашнее задание может быть разбито на отдельные компоненты с различными сроками выполнения каждой компоненты. Обучающийся должен подготовить письменный отчет по домашней работе. Презентации по домашним заданиям проводятся в рамках семинарских занятий.

При приеме экзамена аттестационной комиссией обучающийся предоставляет выполненные домашние работы и выполняет письменную контрольную работу. Комиссия руководствуется изложенными в настоящей рабочей программе методикой приема экзамена и критериями оценки знаний обучающихся.

В системе ECTS на экзамене оценка "А" ставится при выполнении тех же требований, что и оценка "отлично", оценка "В" - при выполнении тех же требований, что и оценка "хорошо", на максимальном уровне, оценка "С"- при выполнении тех же требований, что и оценка "хорошо", на минимальном уровне, оценка "D" - при выполнении тех же требований, что и оценка "удовлетворительно", на максимальном уровне, оценка "Е" - при выполнении тех же требований, что и оценка "удовлетворительно", на минимальном уровне.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

На первом занятии преподаватель доводит до сведения слушателей график (сроки) текущего контроля их самостоятельной работы и критерии оценки знаний при устном опросе, проверке заданий, а также сроки и условия заключительной (промежуточной) аттестации.

Реализацию непрерывного контроля знаний согласно графику преподаватель осуществляет за счет часов, предусмотренных нормами времени на проверку контрольных работ (заданий), проведение консультаций и пр.

Преподаватель имеет право изменять структуру и количество модулей дисциплины и разделов в них, в зависимости от появления новых научных результатов и исследований по теме дисциплины. Преподаватель также имеет право изменять количество точек контроля знаний слушателей за период обучения.

Однако при этом необходимо обеспечить соответствие затрат учебного времени на самостоятельную работу слушателей установленным нормам затрат времени на эти виды контроля, а также бюджету времени, предусмотренному учебным планом на данную дисциплину.

Методические материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации включают:

- примеры домашних заданий;
- примеры задач для включения в контрольную работу;
- рекомендуемый перечень вопросов для промежуточной аттестации.

Примеры домашних заданий

1. Найти значение периода наращения, при котором разность между множителями наращения в схемах простых и сложных процентов максимальна.
2. Вексель на сумму 100 тыс. руб. со сроком погашения через 3 года продан с дисконтом по сложной учетной ставке 12% годовых. Какова сумма дисконта? Как изменится величина дисконта при поквартальном дисконтировании? В последнем случае вычислить эффективную учетную ставку.
3. Выписать формулу для эффективной ставки в схеме наращения непрерывных процентов.
4. Выписать формулу для эффективной ставки в схеме наращения по сложным процентам с учетом налогообложения. Вычислить ее значение при сроке $n=1$ году, номинальной ставке сложных процентов 10% годовых и ставке налога 13%.

Примеры задач для включения в контрольную работу

1. Инвестор хотел бы обеспечить доходность своих вложений (депозитов) на уровне эффективной ставки в 12% годовых. Какова должна быть номинальная ставка сложных процентов, если срок контракта полтора года?
2. Используя формулу наращения по сложной учетной ставке, выписать формулу эффективной ставки для этой операции.
3. Выписать выражение для дисконтного множителя, если сложная учетная ставка принимает значения d_1, \dots, d_m на последовательных интервалах времени n_1, \dots, n_m . Получить формулу для вычисления эффективной учетной ставки для данной схемы дисконтирования.
4. Пусть на сумму 100 тыс. руб. в течение двух лет начисляются сложные проценты по ставке 9% годовых. Вычислить наращенную сумму с учетом поквартальной инфляции в 0,8%. Вычислить эффективную ставку этой операции с учетом инфляции.

Рекомендуемый перечень вопросов для промежуточной аттестации

1. Простые проценты. Время как фактор в финансовых расчетах.
2. Виды процентных ставок (примеры). Приведение к базовому периоду.
3. Дисконтирование и учет по простым процентным ставкам. Прямые и обратные задачи.
4. Сложные проценты. Рост и дисконтирование по сложным процентам.
5. Понятие номинальной и эффективной ставки.
6. Эффективная ставка как инструмент количественного финансового анализа.
7. Сравнение интенсивности процессов наращения и дисконтирования по разным видам процентных ставок. Обратные задачи.
8. Наращение по сложным процентам с учетом налогов и инфляции.
9. Конверсия платежей.
10. Финансовая эквивалентность обязательств.
11. Общая постановка задачи изменения условий выплаты платежей.
12. Эквивалентность процентных ставок. Средние процентные ставки.
13. Потoki платежей. Виды потоков платежей и их основные параметры.
14. Наращенная сумма и современная стоимость постоянной ренты.
15. Определение параметров постоянных рент.
16. Взаимозавязанные, последовательные потоки платежей.
17. Переменные потоки платежей.
18. Страхование. Финансовые ренты в страховании.
19. Планирование погашения долгосрочной задолженности.
20. Расходы по обслуживанию долга. Планирование погасительного фонда.
21. Погашение долга в рассрочку.
22. Льготные займы и кредиты. Реструктурирование займа.
23. Виды ипотечных ссуд. Расчеты по стандартным ипотечным ссудам.

24. Погашение потребительского кредита. Анализ кредитных операций.
25. Полная доходность. Баланс финансово-кредитной операции.
26. Доходность ссудных и учетных операций с удержанием комиссионных.
27. Доходность купли-продажи финансовых инструментов.
28. Доходность потребительского кредита. Долгосрочные ссуды.
29. Сравнение коммерческих контрактов.
30. Определение предельных значений параметров контрактов.
31. Элементы теории портфеля ценных бумаг.
32. Виды ценных бумаг: облигации, векселя, акции и их рейтинг.
33. Портфель ценных бумаг и его характеристики.
34. Измерение доходности облигаций.
35. Основные факторы, определяющие динамику цен вторичного рынка.
36. Изменение структуры портфеля.
37. Математическая модель системы подготовки инвестиционных решений.
38. Применение элементов теории игр в ситуациях неопределенности.
39. Динамика оптимального портфеля на рынке государственного долга.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса используется анкета-отзыв, установленная локальными актами СПбГУ.

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень и/или ученое звание, а также главные и ведущие специалисты в области эконометрики, макроэкономики, финансового анализа.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Учебно-вспомогательный и инженерно-технический персонал должен иметь соответствующее высшее образование и обладать навыками организации работы с пользовательскими программными продуктами в локальной сети компьютерного класса и в Интернете.

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованные лекционные аудитории с возможностью проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Для проведения занятий необходима стандартно оборудованная лекционная аудитория. Для проведения занятий в интерактивном виде необходимы: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др. (версия 2007 и выше), Adobe Acrobat Reader (версия 9 и выше).

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Рабочие места преподавателя и студентов должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium IV/OЗУ-1024 Мб / Video-64 Мб / Sound card – 16bit /Headphones / HDD 80 Гб / CD-ROM – 48x / Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

При использовании электронных учебных пособий каждый обучающийся во время занятий и самостоятельной подготовки должен быть обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет и корпоративную сеть факультета.

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Фломастеры цветные, губки, бумага формата А4, канцелярские товары, картриджи принтеров, диски, флеш-накопители и др. в объёме, необходимом для организации и проведения занятий, по заявкам преподавателей, подаваемым в установленные сроки.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Капитоненко В.В. Задачи и тесты по финансовой математике: учебное пособие / В. В. Капитоненко. М.: Финансы и статистика, 2007. 256 с.
2. Люу Ю-Дау. Методы и алгоритмы финансовой математики: монография / Ю-Д. Люу; пер. с англ. С. В. Жуленев; ред. Е. В. Чепурин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 751 с.
3. Четыркин Е.М Финансовая математика : учебник / Е. М. Четыркин ; Академия народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации. 9-е изд. М.: Дело, 2010. 400 с.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Бочаров П.П. Финансовая математика: учебник / П. П. Бочаров, Ю. Ф. Касимов. 2-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 576 с.
2. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Т 1,2. М.: ФАЗИС, 1998. 512 с.
3. Уотшем Т.Дж., Паррамоу К. Количественные методы в финансах. М.: Финансы, 1999. 527 с.
4. Ross S., Westerfield R., Jaffe J. Corporate Finance. Irwin/McGraw-Hill, 1999.
5. Малыхин В.И. Финансовая математика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

<http://abc.vvsu.ru/>; <http://www.mathnet.ru/>; <http://books.google.com/>; <http://www.elibrary.ru>

Раздел 4. Разработчики программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Смирнов Николай Васильевич	д.ф.-м.н.	доцент	профессор	n.v.smirnov@spbu.ru 428-41-54
Смирнова Татьяна Евгеньевна	к.ф.-м.н.	доцент	доцент	t.smirnova@spbu.ru