

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156761	Стохастический анализ

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Современные проблемы математики	Код ОП 1. 01.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Математика	Код направления и уровня подготовки 1. 01.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дейкалова Марина Валерьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	математического анализа
2	Мельникова Ирина Валерьяновна	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	математического анализа

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Стохастический анализ

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят три дисциплины: «Модели финансовой математики», «Стохастический анализ и его применение», «Обобщенные функции». Курс «Модели финансовой математики» предназначен для формирования у будущих специалистов основ теоретических знаний и практических навыков работы с ценными бумагами. В свою очередь, данный курс служит теоретической основой для изучения современной финансовой математики и стохастического анализа, имеющих важное прикладное значение. Цель курса «Стохастический анализ и его применение» – изложить основные теоретические понятия и методы стохастического анализа и познакомить с их применением в финансовой математике. Основу математической теории стохастического анализа составляет интеграл по броуновскому движению, называемый стохастическим интегралом. Определение такого интеграла, не совпадающего ни с одним из известных ранее, приводит к ключевой формуле Ито, дающей аппарат для решения стохастических уравнений. Обобщенные функции появились как необходимый аппарат при построении моделей с сосредоточенными источниками, а также решения дифференциальных уравнений с недифференцируемыми слагаемыми, в частности, в конструкции фундаментальных решений дифференциальных уравнений. Теория обобщенных функций является мощным математическим методом, позволяющим решать широкий круг задач, не поддающихся решению методами классического анализа. Кроме того, обобщенные функции значительно расширили возможности применения интегральных преобразований, пронизывающих всю теорию дифференциальных уравнений. Обобщенные функции широко используются при построении моделей, учитывающих случайные возмущения, в физике, технике, биологии и финансовой математике. Задача курса «Обобщенные функции» – демонстрируя возможности использования аппарата обобщенных функций, формировать у студентов практические навыки работы с обобщенными функциями

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Модели финансовой математики	3
2	Обобщённые функции	3
3	Стохастический анализ и его применение	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Математический анализ
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Модели финансовой математики</p>	<p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p>	<p>З-1 - Изложить актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики</p> <p>У-2 - Решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике</p>

		Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации
Обобщённые функции	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	ПК-1 - Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	<p>З-1 - Изложить актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики</p> <p>У-1 - Строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике</p>
	ПК-2 - Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований	<p>З-3 - Характеризовать актуальные направления теоретических исследований и областей их применения</p> <p>У-1 - Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>

<p>Стохастический анализ и его применение</p>	<p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p>	<p>З-3 - Строго формулировать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики</p> <p>У-1 - Строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике</p>
	<p>ПК-2 - Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований</p>	<p>З-3 - Характеризовать актуальные направления теоретических исследований и областей их применения</p> <p>У-2 - Формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных теоретических и расчетных работ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Модели финансовой математики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мельникова Ирина Валерьяновна	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	математического анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мельникова Ирина Валерьяновна, Профессор, математического анализа

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Ценные бумаги. Биномиальные модели	Определение первичных и производных ценных бумаг (акции, бонды, опционы разного рода и др.). Биномиальные модели на основе принципа безарбитражности. Однопериодные и многопериодные биномиальные модели. Портфель ценных бумаг. Понятие хеджирования.
2	Риск-нейтральные меры	Принцип риск-нейтральности и мартингалности в построении биномиальных моделей. Нахождение «честной цены» опциона в биномиальных моделях.
3	Конечные и бесконечные вероятностные пространства	Конечные и бесконечные вероятностные пространства. Информация и сигма-алгебры. Изменение вероятностной меры. Условное математическое ожидание.
4	Дискретные модели финансовой математики	Примеры задач из финансовой математики, приводящие к биномиальным моделям.
5	Некоторые вопросы теории случайных величин и случайных процессов	Предварительный материал из теории случайных величин и случайных процессов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модели финансовой математики

Электронные ресурсы (издания)

1. Белопольская, Я. И.; Стохастическая оптимизация портфельных инвестиций : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Санкт-Петербург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/49968.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Оксендаль, Оксендаль Б., Королева, Н. И., Матасов, А. И., Колмановский, В. Б.; Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения; Мир : АСТ, Москва; 2003 (3 экз.)
2. Оксендаль, Б., Колмановский, В. Б., Королева, Н. И., Матасов, А. И.; Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения : [Учебник].; Мир, Москва; 2003 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Бьорк, Т. Теория арбитража в непрерывном времени [Текст] : – Москва : МЦНМО, 2010. – 560 с. http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_26780
2. Melnikova I. V., Filinkov A. I., Anufrieva U. A. Abstract stochastic equations I: classical and distribution solutions // J. of Math. Sciences, Functional Analysis. 2002. 111, № 2. P. 3430–3475. <https://doi.org/10.1023/A:1016006127598>
3. Shreve Steven E. Stochastic Calculus for Finance I. The Binomial Asset Pricing Model. Springer Finance. 2003. 187 p.
http://cms.dm.uba.ar/academico/materias/2docuat2016/analisis_cuantitativo_en_finanzas/Steve_Shreve_Stochastic_Calculus_for_Finance_I.pdf
4. Shreve Steven E. Stochastic Calculus for Finance II. Continuous Asset Pricing Models. Springer Finance. 2004. 550 p.
http://cms.dm.uba.ar/academico/materias/2docuat2016/analisis_cuantitativo_en_finanzas/Steve_ShreveStochastic_Calculus_for_Finance_II.pdf
5. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики : В 2 т. Т. 1: Факты, модели : – Москва : МЦНМО, 2016. – 440 с.
https://www.ulsu.ru/media/uploads/anako09%40mail.ru/2016/12/14/anshryaev_bases_of_stochastic_financial_maths_book1.pdf
6. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики : В 2 т. Т. 2: Теория : – Москва : МЦНМО, 2016. – 464 с.
https://www.ulsu.ru/media/uploads/anako09%40mail.ru/2016/12/14/anshryaev_bases_of_stochastic_financial_maths.pdf

7. Никулин А.Н. Финансовая математика ценных бумаг : учебное пособие / А.Н. Никулин, И.В. Карпухин. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 87 с.

<http://window.edu.ru/resource/241/77241/files/ulstu2012-67.pdf>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

<http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал

<http://biblioclub.ru> – портал-библиотека электронных книг

<http://www.elibrary.ru/> – научная электронная библиотека

<http://www.sciencedirect.com/> – сайт издательства Elsevier

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модели финансовой математики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Обобщённые функции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мельникова Ирина Валерьяновна	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	математического анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мельникова Ирина Валерьяновна, Профессор, математического анализа

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Пространства основных и обобщенных функций. Операции над обобщенными функциями	Пространства основных и обобщенных функций. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Операции над обобщенными функциями. Примеры. Дифференцирование обобщенных функций. Примеры. Дельтообразные последовательности, регуляризация обобщенных функций. Свертка обобщенных функций. Уравнения в свертках.
2	Интегральные преобразования обобщенных функций	Преобразование Фурье в пространстве интегрируемых функций. Основные свойства преобразования Фурье. Примеры. Преобразование Фурье в $L_2(\mathbb{R})$. Теорема Планшереля. Основные свойства. Примеры. Определение интегральных преобразований обобщенных функций. Обобщенное преобразование Фурье, обобщенное преобразование Лапласа. Таблица обобщенных преобразований.
3	Приложения обобщенных функций	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений в пространствах обобщенных функций. Примеры. Фундаментальные решения. Примеры.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обобщённые функции

Электронные ресурсы (издания)

1. Колмогоров, А. Н.; Элементы теории функций и функционального анализа : учебник.; Физматлит, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563> (Электронное издание)
2. Гельфанд, И. М.; Обобщенные функции и действия над ними : учебное пособие.; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1959; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459735> (Электронное издание)
3. Шилов, Г. Е.; Математический анализ: второй специальный курс; Наука, Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468252> (Электронное издание)
4. Бремерман, Г., Г., Владимиров, В. С.; Распределения, комплексные переменные и преобразования Фурье; Мир, Москва; 1968; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464219> (Электронное издание)
5. Владимиров, В. С.; Уравнения математической физики : учебник.; Физматлит, Москва; 2000; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126> (Электронное издание)
6. Треногин, В. А.; Функциональный анализ : учебник.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82613> (Электронное издание)
7. Данилин, А. Р.; Функциональный анализ для магистрантов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66614.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Колмогоров, А. Н., Фомин, С. В.; Элементы теории функций и функционального анализа : учеб. для мат. специальностей ун-тов.; Наука, Москва; 1981 (4 экз.)
2. Колмогоров, А. Н., Фомин, С. В.; Элементы теории функций и функционального анализа : учеб. для мат. специальностей ун-тов.; Наука, Москва; 1972 (23 экз.)
3. Гельфанд, И. М.; Обобщенные функции и действия над ними; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1958 (17 экз.)
4. Бремерман, Г., Владимиров, В. С., Павлов, В. П., Степанов, Б. М.; Распределения. Комплексные переменные и преобразования Фурье; Мир, Москва; 1968 (5 экз.)
5. Владимиров, В. С.; Уравнения математической физики : учебник для физ.-техн. специальностей вузов.; Наука, Москва; 1988 (14 экз.)
6. Сидоров, Ю. В.; Лекции по теории функций комплексного переменного : [учебник для инж.-физ. и

физ.-техн. спец. вузов].; Наука, Москва; 1989 (46 экз.)

7. Треногин, В. А.; Функциональный анализ : Учеб. пособие для вузов.; Наука, Москва; 1980 (5 экз.)

8. Данилин, А. Р.; Функциональный анализ : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2007 (135 экз.)

9. Данилин, А. Р.; Функциональный анализ для магистров : учеб. пособие.; [УМЦ УПИ], Екатеринбург; 2012 (6 экз.)

10. Данилин, А. Р.; Функциональный анализ : учеб. пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 010100 "Математика", 010200 "Математика и компьютерные науки", 010800 "Механика и математическое моделирование", 090301 "Компьютерная безопасность".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012 (169 экз.)

11. Данилин, А. Р.; Функциональный анализ для магистрантов : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе магистратуры по направлениям подготовки 010100 "Математика", 010200 "Математика и компьютерные науки", 010800 "Механика и математическое моделирование", 230700 "Прикладная информатика", 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии", 090102 "Информационная безопасность".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (75 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

<http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал

<http://biblioclub.ru> – портал-библиотека электронных книг

<http://www.elibrary.ru/> – научная электронная библиотека

<http://www.sciencedirect.com/> – сайт издательства Elsevier

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обобщённые функции

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Стохастический анализ и его применение

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мельникова Ирина Валерьяновна	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	математического анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мельникова Ирина Валерьяновна, Профессор, математического анализа

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Примеры прикладных задач, описываемых стохастическими уравнениями	Примеры задач из биологии, экономики, физики и др. областей, приводящие к решению стохастических дифференциальных уравнений.
2	Случайные величины и случайные процессы	Предварительный материал из теории случайных величин и случайных процессов. Теорема Колмогорова. Броуновское движение. Основные свойства.
3	Стохастические интегралы	Интеграл Ито. Определение и свойства интегралов Ито. Связь между интегралами Ито и Стратоновича.
4	Формула Ито	Формула Ито: одномерный и многомерный случаи, примеры.
5	Стохастические дифференциальные уравнения	Стохастические дифференциальные уравнения. Сильные и слабые решения. Теорема существования и единственности.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Стохастический анализ и его применение

Электронные ресурсы (издания)

1. Булинский, А. В.; Теория случайных процессов : курс лекций.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68121> (Электронное издание)
2. Гихман, И. И., Ершов, М. П., Абгарян, В. В.; Теория случайных процессов; Наука, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446146> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Оксендаль, Оксендаль Б., Королева, Н. И., Матасов, А. И., Колмановский, В. Б.; Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения; Мир : АСТ, Москва; 2003 (3 экз.)
2. Оксендаль, Б., Колмановский, В. Б., Королева, Н. И., Матасов, А. И.; Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения : [Учебник].; Мир, Москва; 2003 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Shreve Steven E. Stochastic Calculus for Finance I. The Binomial Asset Pricing Model. Springer Finance. 2003. 187 p.

http://cms.dm.uba.ar/academico/materias/2docuat2016/analisis_cuantitativo_en_finanzas/Steve_Shreve_Stochastic_Calculus_for_Finance_I.pdf

2. Shreve Steven E. Stochastic Calculus for Finance II. Continuous Asset Pricing Models. Springer Finance. 2004. 550 p.

http://cms.dm.uba.ar/academico/materias/2docuat2016/analisis_cuantitativo_en_finanzas/Steve_ShreveStochastic_Calculus_for_Finance_II.pdf

3. John Hull Options, Futures & Others Derivatives. Prentice hall, 2004. 236 p.

<http://polymer.bu.edu/hes/rp-hull12.pdf>

4. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики : В 2 т. Т. 1: Факты, модели : – Москва : МЦНМО, 2016. – 440 с.

https://www.ulsu.ru/media/uploads/anako09%40mail.ru/2016/12/14/anshiryaev_bases_of_stochastic_financial_maths_book1.pdf

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

<http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал

<http://biblioclub.ru> – портал-библиотека электронных книг

<http://www.elibrary.ru/> – научная электронная библиотека

<http://www.sciencedirect.com/> – сайт издательства Elsevier

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Стохастический анализ и его применение

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
---	----------------------------------	-----------------------------	---