

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной
математики (ВПМ_ИМФИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной
математики (ВПМ_ИМФИ)

наименование кафедры

С.Г. Мысливец

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИЗ ДАННЫХ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И
ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ
ВЕРОЯТНОСТЕЙ И
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
СТАТИСТИКИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02.02 АНАЛИЗ ДАННЫХ
Современные проблемы и приложения теории
вероятностей и математической статистики

Направление подготовки / 01.04.02 Прикладная математика и
специальность информатика Магистерская программа
01 04 02 01 Математическое моделирование

Направленность
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Магистерская программа 01.04.02.01 Математическое моделирование

Программу к.ф.-м.н., доцент, Семенова Дарья Владиславовна
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Современные проблемы и приложения теории вероятностей и математической статистики»: формирование твердых теоретических знаний и практических навыков, связанных с современными направлениями теории вероятностей и математической статистики, а также методологии построения математических моделей по наблюдениям.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины являются освоение вероятностно-статистических методов принятия решений, основанных на современных концепциях теории вероятностей и математической статистики, в том числе

- теории копул,
- теории случайных конечных множеств,
- современных методов анализа распределений вероятностей,
- современных методов оценки связи между случайными величинами,
- современных методов планирования статистического эксперимента,

а также отработка навыков применения полученных знаний в научных исследованиях и решении прикладных задач, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1:Способен разрабатывать и исследовать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых исследований	
Уровень 1	современные тенденции и направления в научных исследованиях, проводимых в мире, по теории вероятностей и математической статистике.
Уровень 2	основные понятия, постановки задач, основные принципы и методы доказательства теорем и разработки алгоритмов построения стохастических моделей;
Уровень 3	классические и современные методы, применяемые в теории вероятностей и математической статистике, необходимые и достаточные условия их реализации.
Уровень 1	применять классические и современные методы теории вероятностей

	и математической статистики для решения задач в гуманитарных и социально-экономических науках;
Уровень 2	систематизировать научные результаты, выделять из них главное, и удалять второстепенное;
Уровень 3	самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.
Уровень 1	методами математического моделирования для проведения научных исследований и разработок;
Уровень 2	навыками использования современных информационных технологий, конкретных программных продуктов и информационных ресурсов при проведении научных исследований;
Уровень 3	навыками получения новых научных и прикладных результатов.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы и приложения теории вероятностей и математической статистики» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Основы метода Монте-Карло

Дисциплина «Современные проблемы и приложения теории вероятностей и математической статистики» предшествует изучению следующих дисциплин.

Математические методы анализа данных и распознавания образов

Математические основы теории риска

Научно-исследовательский семинар

Прикладной статистический анализ данных

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11414>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	1,5 (54)	2,5 (90)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	1,06 (38)	0,94 (34)
занятия лекционного типа	1 (36)	0,53 (19)	0,47 (17)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	1 (36)	0,53 (19)	0,47 (17)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	0,44 (16)	0,56 (20)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия теории вероятностей	9	10	0	12	ПК-1
2	Прикладная математическая статистика	10	9	0	4	ПК-1
3	Раздел 3. Теория копул	10	10	0	6	ПК-1
4	Конечные случайные множества	7	7	0	14	ПК-1
Всего		36	36	0	36	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Стохастические ситуации и их математические модели	1	0	0
2	1	Случайные величины и их распределения. Моменты случайных величин. Основные неравенства. Производящие и характеристические функции.	2	0	0

3	1	Центральная предельная теорема, ее уточнения и обобщения. Сходимость случайных величин и их распределений. ЦПТ. Неравенство Берри-Эссена. Неравномерные оценки. Устойчивые и безгранично делимые распределения. Суммы случайных индикаторов.	2	0	0
4	1	Случайные процессы. Основные определения и свойства. Классификация случайных процессов.	4	0	0
5	2	Методы исследования связей между случайными величинами. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	6	0	0
6	2	Методы анализа законов распределения случайных величин. Оценка параметров распределений. Общие критерии согласия. Подбор кривых распределения вероятностей по экспериментальным данным.	4	0	0
7	3	Определения и основные свойства копул. Теорема Скляра. Копулы и случайные величины. Границы Фреше-Хёфдинга для совместных распределений. Многомерные копулы.	4	0	0

8	3	Методы построения копул. Метод обращения. Геометрические методы. Порядковые суммы. Алгебраические методы. Гармонические копулы. Построение многомерных копул. Копулы и зависимость между случайными величинами.	4	0	0
9	3	Архимедовы копулы. Основные свойства. Однопараметрические семейства. Предельные случаи. Двухпараметрические семейства. Многомерная архимедова копула. Примеры использования архимедовых копул в финансовом анализе.	2	0	0
10	4	Определение и основные характеристики случайного множества событий. Случайный элемент. Случайное множество. Аддитивные сет-функции и их свойства. Формулы обращения Мёбиуса для распределений случайных множеств событий. Границы Фреше. Корреляция Фреше. Двудольные множества событий и их характеристики.	3	0	0
11	4	Методы построения распределений случайных множеств событий. Метод ассоциативных функций. Энтропийные методы.	2	0	0

12	4	Сет-регрессионный анализ. Регрессия в виде условных сет-средних. Регрессия через случайные соответствия. Приложения сет-регрессии.	2	0	0
Итого			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Случайные величины и их распределения	2	0	0
2	1	Центральная предельная теорема, ее уточнения и обобщения	2	0	0
3	1	Случайные процессы	6	0	0
4	2	Методы анализа законов распределения случайных величин	4	0	0
5	2	Методы исследования связей между случайными величинами	5	0	0
6	3	Определения и основные свойства копул.	4	0	0
7	3	Методы построения копул	4	0	0
8	3	Архимедовы копулы	2	0	0
9	4	Решение задач по теме "Случайное множество"	1	0	0
10	4	Решение задач по теме "Конечные случайные множества и их характеристики"	2	0	0
11	4	Рекуррентный метод построения распределений к.с.м.	2	0	0
12	4	Сет-регрессионный анализ	2	0	0
Итого			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Воробьев О. Ю., Воробьев А. О., Голденко Е. Е., Семенова Д. В., Воробьев О. Ю.	Записки ФАМ Семинара'[2004]: [N 8]	Красноярск: ИВМ СО РАН, 2004
Л1.2	Крупкина Т. В., Пыжев А. И.	Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 1: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.3	Крупкина Т. В., Пыжев А. И.	Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 2: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.4	Крупкина Т. В., Пыжев А. И.	Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 3: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.5	Семенова Д.В.	Современные проблемы и приложения теории вероятностей и математической статистики: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.06 - Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках]	Красноярск: СФУ, 2017

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Воробьев О. Ю., Голденко Е. Е.	Структурный сет-анализ зависимостей случайных событий: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2004
Л1.2	Ширяев А. Н.	Вероятность: учебное пособие для университетов по специальности "Математика"	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1980
Л1.3	Ширяев А. Н.	Вероятность: учебное пособие для вузов по специальностям "Математика", "Прикладная математика", "Физика"	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989
Л1.4	Воробьев О. Ю., Фомин А. Ю.	Регрессионный сет-анализ случайных событий: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2004
Л1.5	Чернова Н. И.	Теория вероятностей: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский университет [НГУ], 2007
Л1.6	Сачков Ю. В.	Вероятностная революция в науке (Вероятность, случайность, независимость, иерархия): монография	Москва: Научный мир, 1999
Л1.7	Барра Ж., Ширяев А. Н.	Основные понятия математической статистики: перевод с французского	Москва: Мир, 1974
Л1.8	Мейер П. А., Ширяев А. Н.	Вероятность и потенциалы: перевод с английского	Москва: Мир, 1973
Л1.9	Воробьев О. Ю.	Эвентология: монография	Красноярск: СФУ, 2007
Л1.1 0	Эллиотт Р. Д., Ширяев А. Н.	Стохастический анализ и его приложения: перевод с английского	Москва: Мир, 1986
Л1.1 1	Ламперти Дж., Ширяев А. Н., Левина Н. Б., Молчанов С. А.	Вероятность: пер. с англ.	Москва: Наука, 1973
Л1.1 2	Фомин А. Ю., Воробьев О. Ю.	Сет-регрессионный анализ зависимостей случайных событий в статистических системах: дис. ... канд. физ.-мат. наук	Красноярск, 2002
Л1.1 3	Тарасова О. Ю., Воробьев О. Ю.	Сеточные и регрессионные алгоритмы аппроксимации сложных систем событий: дис. ... канд. физ.-мат. наук	Красноярск, 2007

Л1.1 4	Воробьев О. Ю., Баранова И. В.	Метод двудольных множеств событий в эвентологическом анализе сложных систем: монография	Красноярск: Сибирский федеральный университет. Институт естественных и гуманитарных наук СФУ, 2007
Л1.1 5	Кельберт М. Я., Сухов Ю. М.	Вероятность и статистика в примерах и задачах: Т. 2. Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов и их приложения	Москва: Изд-во МЦНМО, 2010
Л1.1 6	Орлов А. И.	Вероятность и прикладная статистика: основные факты: справочник	Москва: КноРус, 2010
Л1.1 7	Воробьев О. Ю., Семенова Д. В.	Портфельный сет-анализ случайных событий: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2005
Л1.1 8	Баранова И. В., Воробьев О. Ю.	Метод двудольных множеств событий в эвентологическом анализе сложных систем: автореферат дис. ... канд. физ.-мат. наук	Красноярск, 2006
Л1.1 9	Кобзарь А. И.	Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников	Москва: Физматлит, 2006
Л1.2 0	Булинский А. В., Ширяев А. Н.	Теория случайных процессов	Москва: Издательство физико-математической литературы, 2005
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Боровков А. А.	Теория вероятностей: учебное пособие для математических и физических специальностей вузов	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986
Л2.2	Крамер Г., Колмогоров А. Н.	Математические методы статистики: перевод с английского	Москва: Мир, 1975
Л2.3	Феллер В., Колмогоров А. Н.	Введение в теорию вероятностей и ее приложения: Т. 1: в 2-х томах : перевод с английского	Москва: Мир, 1984
Л2.4	Феллер В., Колмогоров А. Н.	Введение в теорию вероятностей и ее приложения: Т. 2: в 2-х томах : перевод с английского	Москва: Мир, 1984
Л2.5	Боев Г. П., Гнеденко Б. В.	Теория вероятностей: учеб. пособие	Ленинград: Гос. изд-во техн.-теор. литературы [ОГИЗ ГТТИ], 1950

Л2.6	Воробьев О. Ю., Быков В. И.	СЕТ-суммирование	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1993
Л2.7	Воробьев О. Ю., Саульев В. К.	Среднемерное моделирование: монография	Москва: Наука, 1984
Л2.8	Уилкс С., Линник Ю. В.	Математическая статистика: перевод с английского	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1967
Л2.9	Тяглова Е. Г., Воробьев О. Ю.	Теоретико-игровые методы анализа случайных множеств событий: дис. ... канд. физ.-мат. наук	Красноярск, 2006
Л2.1 0	Феллер В.	Введение в теорию вероятностей и ее приложения: Т. 2: в 2 т.	М.: Мир, 1984
Л2.1 1	Воробьев О. Ю., Баранова И. В., Голденко Е. Е., Новоселов А. А.	Труды Шестой Всероссийской конференции по финансово-актуарной математике и смежным вопросам: Часть 1	Красноярск: Институт вычислительного моделирования СО РАН, 2007
Л2.1 2	Вайнштейн И. И., Кацунова А. С., Федотова И.М., Ширяева Т. А.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учеб.- метод. пособие [для студентов напр. и спец. 090102, 090301; 121201; 220201; 22030; 230101; 230102; 230104; 230105; 230201; 230401; 220100; 220200; 220400; 220700; 230100]	Красноярск: СФУ, 2012
Л2.1 3	Воробьев О. Ю.	Труды восьмой международной конференции по финансово-актуарной математике и смежным вопросам: Ч. 1	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2009
Л2.1 4	Воробьев О. Ю.	Труды восьмой международной конференции по финансово-актуарной математике и смежным вопросам: Ч. 2	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2009
Л2.1 5	Воробьев О. Ю.	Труды XIV Международной конференции по эвентологической математике и смежным вопросам	Красноярск: Красноярский государственный торгово- экономический институт, 2010
Л2.1 6	Воробьев О. Ю.	Труды одиннадцатой Международной конференции по финансово-актуарной математике и эвентологии безопасности	Красноярск, 2012
Л2.1 7	Воробьев О. Ю.	Труды VII Всероссийской конференции по финансово-актуарной математике и смежным вопросам: Ч. 1	Красноярск: СФУ, 2008

Л2.1 8	Воробьев О. Ю.	Труды девятой международной конференции по финансово-актуарной математике и эвентоконвергенции технологий: сборник научных трудов	Красноярск: КГТЭИ, 2010
Л2.1 9	Воробьев О. Ю.	Труды Пятой Всероссийской конференции по финансово-актуарной математике и смежным вопросам. Ч. 1: сборник научных трудов	Красноярск: Гротеск, 2006
Л2.2 0	Феллер В.	Введение в теорию вероятностей и ее приложения: Т. 1: в 2 т.	М.: Мир, 1984
Л2.2 1	Куприянова Т. В., Воробьев О. Ю.	Задача классификации подмножеств случайного множества и ее применение: автореферат дис. ... канд. физ.-мат. наук	Красноярск, 2002
Л2.2 2	Клочков С. В., Воробьев О. Ю.	Эвентологические модели распределения и заполнения ресурсов: автореферат дис. ... канд. физ.-мат. наук	Красноярск, 2006
Л2.2 3	Тяглова Е. Г., Воробьев О. Ю.	Теоретико-игровые методы анализа случайных множеств событий: автореферат дис. ... канд. физ.-мат. наук	Красноярск, 2006
Л2.2 4	Аркашов Н. С., Ковалевский А. П.	Теория вероятностей и случайные процессы	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014
Л2.2 5	Тихонов В. И., Шахтарин Б. И., Сизых В. В.	Случайные процессы. Примеры и задачи: учеб. пособие	Москва: Горячая линия-Телеком, 2012
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Воробьев О. Ю., Воробьев А. О., Голденко Е. Е., Семенова Д. В., Воробьев О. Ю.	Записки ФАМ Семинара'[2004]: [N 8]	Красноярск: ИВМ СО РАН, 2004
Л3.2	Крупкина Т. В., Бабеньшев С. В., Гречкосеев А. К., Кирик Е. С.	Теория вероятностей и случайные процессы: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л3.3	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 080100.62 «Экономика», 080200.62 «Менеджмент», 080400.62 «Управление персоналом»]	Красноярск: СФУ, 2013

ЛЗ.4	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: сборник задач: сборник задач [для студентов напр. 080100.62 «Экономика», 080200.62 «Менеджмент», 080400.62 «Управление персоналом»]	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.5	Крупкина Т. В., Пыжев А. И.	Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 1: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.6	Крупкина Т. В., Пыжев А. И.	Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 2: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.7	Крупкина Т. В., Пыжев А. И.	Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 3: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.8	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика. Указания к решению задач. Выборочный метод: учеб.-метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.9	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика. Указания к решению задач. Оценивание и проверка статистических гипотез: учеб.-метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.10	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика. Указания к решению задач. Последовательности случайных величин: учеб.-метод. пособие по самостоят. работе	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.11	Бирюкова Л. Г., Бобрик Г. И., Матвеев В. И., Сагитов Р. В., Швед Е. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017
ЛЗ.12	Маталыцкий М. А.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы	Минск: Издательство "Вышэйшая школа", 2012
ЛЗ.13	Семенова Д.В.	Современные проблемы и приложения теории вероятностей и математической статистики: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.06 - Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках]	Красноярск: СФУ, 2017

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Курс: 01.04.02.06 Современные проблемы и приложения теории вероятностей и математической статистики	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11414
Э2	Материалы и статьи по математической статистике	http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F:%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0
Э3	Электронный учебник StatSoft	http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm
Э4	Фантащини, Д. Моделирование многомерных распределений с использованием копула-функций I	http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1015
Э5	Фантащини, Д. Моделирование многомерных распределений с использованием копула-функций II	http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1027
Э6	Фантащини, Д. Моделирование многомерных распределений с использованием копула-функций III	http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1036

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие математического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся практические занятия. Кратко представляются теоретические темы, затем они закрепляются решением практических заданий, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации. В рамках курса

студенты должны получить практические навыки использования современных инструментальных средств и ЭВМ при программной реализации математических моделей, рассматриваемых в рамках данного курса.

Самостоятельная работа предусматривает решение индивидуальных задач. Самостоятельное решение задач включает разработку, кодирование, тестирование и отладку программ реализации одной задачи (по выбору), исследование и сравнительный анализ алгоритмов ее решения. По самостоятельной работе оформляется отчет в электронном виде. Отчет по СРС размещается в LMS в разделе «Самостоятельная работа». В установленный срок студент загружает в LMS архив, содержащий полностью оформленный отчет и программу решения контрольного домашнего задания. Оценка за задание выставляется с учетом полноты выполнения задания и оформления результатов.

Исследовательский проект по курсу выполняется в группах 1-3 человека и представляет собой оригинальное законченное исследование с использованием методов теорий неопределенностей. Корректное и уместное использование знаний из более продвинутых тем (в том числе тем, выходящих за рамки курса) приветствуется, однако не является обязательным. При оценке проекта учитываются следующие критерии:

- наличие и обоснованность исследовательской проблемы;
- корректность и обоснованность методологии (цель, задачи, гипотезы и т.п.);
- соответствие методов поставленным задачам;
- содержание и качество аргументации (логичность, последовательность изложения, содержательная интерпретация полученных результатов);
- знакомство с источниками (широта охвата научных публикаций, их релевантность теме, глубина проработки используемых источников);
- библиография / ссылки (аккуратность ссылок, цитат, библиографических описаний);
- стиль изложения, литературность, ясность, точность формулировок;
- взаимосвязь отдельных частей работы, в том числе, теоретической и практической;
- раскрытие темы, полнота изложения материала;
- корректность использования методов.

В рамках курса студенты должны получить практические навыки

использования современных инструментальных средств и ЭВМ при программной реализации математических моделей, рассматриваемых в рамках данного курса.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с нарушением слуха оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов и упражнений, рефератов. Преимущественно письменная проверка, организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE.

Для студентов с нарушением зрения оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов. Преимущественно устная проверка (индивидуально).

Для студентов с нарушением опорно-двигательного аппарата оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов и упражнений, рефератов. Организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Семинарские занятия проводятся в компьютерном классе с удаленным доступом к сети Интернет с установленным программным обеспечением:
9.1.2	Visual Studio,
9.1.3	система компьютерной вёрстки TeX,
9.1.4	Python, R (The R Project for Statistical Computing)
9.1.5	Visual Studio Code
9.1.6	MS Office,
9.1.7	Adobe Acrobat.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	научная библиотека СФУ http://bik.sfu-kras.ru/ ;
9.2.2	поисковые системы: Google или Яндекс.

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Используется проектор (для лекций или семинаров), слайды мультимедийных презентаций и компьютеры с предустановленным программным обеспечением и доступ в Интернет.