

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 2021

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	<u>д.ф.-м.н., Профессор, Воробьёв Олег Юрьевич;к.ф.</u>
составили	<u>-м.н., Доцент, Семенова Дарья Владиславовна</u>

## 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

<b>ПК-1:Способен разрабатывать и исследовать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых исследований</b>	
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.

Научно-исследовательская работа

Оптимизация сложных систем

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Некорректные задачи

#### 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>2,5 (90)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>1,06 (38)</b>	<b>0,94 (34)</b>
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			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>0,44 (16)</b>	<b>0,56 (20)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		<b>1 (36)</b>

### 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
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	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.1 0	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.1 1	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.1 2	Маталыцкий М. А.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы	Минск: Издательство "Вышэйшая школа", 2012
ЛЗ.1 3	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	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11414">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11414</a>
Э2	Материалы и статьи по математической статистике	<a href="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">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</a>
Э3	Электронный учебник StatSoft	<a href="http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm">http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm</a>
Э4	Фантащини, Д. Моделирование многомерных распределений с использованием копула-функций I	<a href="http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1015">http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1015</a>
Э5	Фантащини, Д. Моделирование многомерных распределений с использованием копула-функций II	<a href="http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1027">http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1027</a>
Э6	Фантащини, Д. Моделирование многомерных распределений с использованием копула-функций III	<a href="http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1036">http://appliedeconometrics.ru/r/articles/article/index.php?article_id_4=1036</a>

## **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 <a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a> ;
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.