

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

подпись

«30»

06

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.10 СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
Профиль «Математическое моделирование и вычислительная математика»
(Математическое моделирование)

Программа подготовки Академическая

Форма обучения Очная

Квалификация выпускника Магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Статистическое моделирование сложных систем» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Программу составил:

Халафян А.А. профессор кафедры
прикладной математики, доктор тех. наук, доцент

подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры
прикладной математики, протокол № 22 29 июня 2017 г.
Заведующий кафедрой (разработчик) Уртенев М. Х.

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического
моделирования, протокол № 16 21 июня 2017 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Бабешко В. А.

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Ком-
пьютерных технологий и прикладной математики,
протокол № 4 29 июня 2017 г.
Председатель УМК факультета Малыхин К. В.

подпись

Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук,
профессор. Почетный работник высшего профессионального образования
РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО
«КубГТУ»

Марков Виталий Николаевич

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и
программирования института компьютерных систем и информационной
безопасности (ИКСИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ»

Оглавление

1. Цели и задачи учебной дисциплины	4
1.1 Цели изучения дисциплины:	4
1.2 Задачи дисциплины:	4
1.3. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Структура и содержание дисциплины	4
2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ	6
2.2 Структура учебной дисциплины.....	6
2.3 Содержание разделов дисциплины:	7
2.3.1 Занятия лекционного типа	8
2.3.2 Семинарские занятия – не предусмотрены	9
2.3.3 Лабораторные занятия	9
2.3.4 Курсовые работы – не предусмотрены	10
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине	10
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	12
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	12
4.2 Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации.....	12
5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	15
5.1 Основная литература:	15
5.2 Дополнительная литература:	15
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	15
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости).....	16
8.1 Образовательные технологии	16
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения	16
8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем	16
9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	17

1. Цели и задачи учебной дисциплины

1.1 Цели изучения дисциплины:

Цели определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Статистическое моделирование сложных систем» является изучение углубленных методов многомерного статистического анализа данных с точки зрения их практического применения; привить навыки работы с соответствующими разделами ППП STATISTICA.

1.2 Задачи дисциплины:

- приобретение навыков разработки моделей сложных экономических, технических и социальных систем углубленными методами анализа данных в среде пакета STATISTICA;
- изучение сущности и методологических основ моделирования сложных систем посредством ковариационного анализа;
- изучение сущности и методологических основ моделирования сложных систем посредством логлинейного анализа;
- изучение сущности и методологических основ моделирования сложных систем посредством общих моделей дискриминантного анализа;
- изучение сущности и методологических основ моделирования сложных систем посредством позиционного анализа.

1.3. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Статистическое моделирование сложных систем» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули). Изучение данной дисциплины базируется на математической подготовке студентов, полученной при прохождении ООП бакалавриата. Тесно связана с дисциплинами: *алгебра и аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика, многомерный анализ данных, математическое моделирование экологических, экономических и технологических процессов*. Направлена на формирование знаний и умений обучающихся разрабатывать и, использовать вероятностно-статистические модели процессов различной природы. Обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу проблем моделирования сложных систем; формирование компетенций при разработке и использовании моделей сложных систем различной направленности. В совокупности изучение этой дисциплины готовит студентов к различным видам практической деятельности, также к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения курса «Статистическое моделирование сложных систем».

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	современное состояние и проблемы математического моделирования
Уметь	применять теоретические и практические знания в области моделирования процессов и систем
Владеть	теоретическими и практическими знаниями в области моделирования процессов и систем

ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Знать	методологические основы моделирования сложных систем посредством позиционного анализа; основы моделирования сложных систем посредством ковариационного анализа
Уметь	строить вероятностно-статистические модели сложных систем в различных областях человеческой деятельности
Владеть	работать с основными модулями пакета STATISTICA

ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– основные понятия, постановки задач логлинейного анализа
Уметь	– использовать в практической деятельности методы и приемы статистического моделирования сложных систем
Владеть	– моделями дискриминантного анализа пакета STATISTICA

ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– методы постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности в области математического моделирования
Уметь	– углубленно анализировать постановки задач научной и проектно-технологической деятельности в области
Владеть	– способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности

ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– основы разработки моделей сложных экономических, технических и социальных систем с помощью методов анализа данных
Уметь	– разрабатывать модели сложных экономических, технических и социальных систем углубленными методами анализа данных
Владеть	– технологиями реализации моделей сложных систем; – навыками разработки моделей сложных экономических, технических и социальных в среде пакета STATISTICA

ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
Знать	– способы разработки планов научно-прикладных проектов в области статистического моделирования
Уметь	– планировать этапы построения статистической модели.
Владеть	– навыками анализа многопараметрических моделей в среде пакета STATISTICA

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			10	—		
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		20,3	20,3			
Занятия лекционного типа		10	10	-	-	-
Лабораторные занятия		10	10	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)				-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		16	16	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)				-	-	-
Реферат				-	-	-
Подготовка к текущему контролю				-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-	-
	в том числе контактная работа	20,3	20,3			
	зач. ед	2	2			

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 10 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
1	Основные понятия, постановка задачи ковариационного анализа, математическая модель	6	2		2	2
2	Технология работы с модулем Ковариационный анализ пакета STATISTICA	6		2	4	
3	Основные понятия, постановка задачи логлинейного анализа, математическая модель	8	2	2	4	
4	Технология работы с модулем Логлинейный анализ пакета STATISTICA	8			4	4

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
5	Основные понятия, постановка задачи построения общих линейных моделей, математическая модель	8	2	2	4	
6	Технология работы с модулем Общие линейные модели пакета STATISTICA	8			4	4
7	Основные понятия, постановка задачи общего дискриминантного анализа, математическая модель	8	2	2	4	
8	Технология работы с модулем Общие модели дискриминантного анализа пакета STATISTICA	6			4	2
9	Основные понятия, постановка задачи позиционного анализа	6	2	2	2	
10	Технология работы с модулем Надежность и позиционный анализ пакета STATISTICA	7,7			3,7	4
	<u>Промежуточная аттестация (ИКР)</u>	0,3				
	<i>Итого:</i>	72	10	10	35,7	16

2.3 Содержание разделов дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела/модуля	Форма текущего контроля (по неделям семестра)
1	Ковариационный анализ	1. Опрос по результатам индивидуального задания
2	Логлинейный анализ	1. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 2. Резюме, аналитический обзор по проблеме.
3	Общие линейные модели	1. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 2. Промежуточное тестирование
4	Общие модели дискриминантного анализа	1. Опрос по результатам индивидуального задания. 2. Защита проектного задания.
5	Позиционный анализ	3. Опрос по результатам индивидуального задания. 4. Защита проектного задания.

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Ковариационный анализ	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи ковариационного анализа, математическая модель Тема 2. Технология работы с модулем <i>Ковариационный анализ пакета STATISTICA</i>	1. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 2. Резюме, аналитический обзор по проблеме.
2	Логлинейный анализ	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи логлинейного анализа, математическая модель Тема 2. Технология работы с модулем <i>Логлинейный анализ пакета STATISTICA</i>	3. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 4. Резюме, аналитический обзор по проблеме.
3	Общие линейные модели	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи построения общих линейных моделей, математическая модель Тема 2. Технология работы с модулем <i>Общие линейные модели пакета STATISTICA</i>	3. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 4. Промежуточное тестирование.
4	Общие модели дискриминантного анализа	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи общего дискриминантного анализа, математическая модель Тема 2. Технология работы с модулем <i>Общие модели дискриминантного анализа пакета STATISTICA</i>	5. Опрос по результатам индивидуального задания. 6. Защита проектного задания.

5	Позиционный анализ	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи позиционного анализа Тема 2. Технология работы с модулем <i>Надежность и позиционный анализ пакета STATISTICA</i>	7. Опрос по результатам индивидуального задания. 8. Защита проектного задания.
---	--------------------	---	--

2.3.2 Семинарские занятия – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование раздела/модуля	Содержание раздела/модуля	Форма текущего контроля (по неделям семестра)
1	Ковариационный анализ	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи ковариационного анализа, математическая модель Тема 2. Технология работы с модулем <i>Ковариационный анализ пакета STATISTICA</i>	Проверка выполнения лабораторных работ
2	Логлинейный анализ	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи логлинейного анализа, математическая модель Тема 2. Технология работы с модулем <i>Логлинейный анализ пакета STATISTICA</i>	Проверка выполнения лабораторных работ
3	Общие линейные модели	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи построения общих линейных моделей, математическая модель Тема 2. Технология работы с модулем <i>Общие линейные модели пакета STATISTICA</i>	Проверка выполнения лабораторных работ

4	Общие модели дискриминантного анализа	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи общего дискриминантного анализа, математическая модель Тема 2. Технология работы с модулем <i>Общие модели дискриминантного анализа пакета STATISTICA</i>	Проверка выполнения лабораторных работ
5	Позиционный анализ	Тема 1. Основные понятия, постановка задачи позиционного анализа Тема 2. Технология работы с модулем <i>Надежность и позиционный анализ пакета STATISTICA</i>	Проверка выполнения лабораторных работ

2.3.4 Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Целью самостоятельной работы студента является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Ковариационный анализ	1. Халафян, Алексан Альбертович (КубГУ). Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTIKA 6 [Текст] : учебник для студентов вузов / А. А. Халафян. - М. : БИНОМ, 2010. - 491 с. : ил. - Библиогр.: с. 489-491. - ISBN 9785951803863 (29 экз.) 2. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/652 3. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск: Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613.
2.	Логлинейный анализ	1. Халафян, Алексан Альбертович (КубГУ). Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTIKA 6 [Текст] : учебник для студентов вузов / А. А. Халафян. - М. : БИНОМ, 2010. - 491 с. : ил. - Библиогр.: с. 489-491. -

		ISBN 9785951803863 (29 экз.) 2. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/652 3. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск: Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613
3.	Общие линейные модели	1. Халафян, Алексан Альбертович (КубГУ). Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTIKA 6 [Текст] : учебник для студентов вузов / А. А. Халафян. - М. : БИНОМ, 2010. - 491 с. : ил. - Библиогр.: с. 489-491. - ISBN 9785951803863 (29 экз.) 2. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/652 3. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск: Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613
4.	Общие модели дискриминантного анализа	1. Халафян, Алексан Альбертович (КубГУ). Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTIKA 6 [Текст] : учебник для студентов вузов / А. А. Халафян. - М. : БИНОМ, 2010. - 491 с. : ил. - Библиогр.: с. 489-491. - ISBN 9785951803863 (29 экз.) 2. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/652 3. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск: Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613
5.	Позиционный анализ	1. Халафян, Алексан Альбертович (КубГУ). Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTIKA 6 [Текст] : учебник для студентов вузов / А. А. Халафян. - М. : БИНОМ, 2010. - 491 с. : ил. - Библиогр.: с. 489-491. - ISBN 9785951803863 (29 экз.) 2. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/652 3. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск: Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613

3. Образовательные технологии

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной

системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры нечетких и нейросетевых технологий с подачей материала в виде презентаций.

Лабораторное занятие позволяет научить студента применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль знаний студентов представляет собой:

- выполнение домашних заданий;
- выполнение самостоятельной работы

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущий контроль знаний студентов представляет собой:

- выполнение домашних заданий;
- выполнение самостоятельной работы

Примерные задания на лабораторные работы

Задание 1. По файлу данных, использованному в лекционном курсе провести ковариационный анализ в полном объеме. Построить необходимые таблицы и графики, провести интерпретацию результатов.

Задание 2. По файлу данных, использованному в лекционном курсе провести логлинейный анализ в полном объеме. Построить необходимые таблицы и графики, провести интерпретацию результатов.

Задание 3. По файлу данных, использованному в лекционном курсе построить общие линейные модели. Построить необходимые уравнения, таблицы и графики, провести интерпретацию результатов.

Задание 4. По файлу данных, использованному в лекционном курсе провести дискриминантный анализ в полном объеме. Построить необходимые уравнения, таблицы и графики, провести интерпретацию результатов.

Задание 5. Провести позиционный анализ по представленным файлам данных. Построить необходимые уравнения, таблицы и графики, провести интерпретацию результатов.

4.2 Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия, постановка задачи ковариационного анализа, математическая модель.
2. Понятие ковариаты. Отличие ковариационного анализа от регрессионного и дисперсионного анализа.

3. Технология работы с модулем Ковариационный анализ пакета STATISTICA
4. Одномерные результаты. Члены плана, сигма ограниченная параметризация. Метки столбцов.
5. Основные понятия, постановка задачи логлинейного анализа, математическая модель.
6. Многомерные таблицы частот. Категориальные переменные, анализ взаимосвязи между ними.
7. Технология работы с модулем Логлинейный анализ пакета STATISTICA.
8. Выбор модели логлинейного анализа. Автоматический выбор модели. Критерии согласия. Маргинальные таблицы. Таблицы подогнанных частот.
9. Основные понятия, постановка задачи построения общих линейных моделей, математическая модель.
10. Отличие общих линейных моделей от традиционных регрессионных моделей. Понятие отклика, качественных и количественных предикторов.
11. Технология работы с модулем Общие линейные модели пакета STATISTICA
12. Одномерные результаты зависимых переменных. Члены плана, сигма ограниченная параметризация. Метки столбцов. Общая множественная корреляция R и детерминация R^2 модели. Апостериорные вероятности. Критерий Фишера НЗР.
13. Основные понятия, постановка задачи общего дискриминантного анализа, математическая модель
14. Отличие общего дискриминантного анализа от классического дискриминантного анализа. Отличительные особенности. Кодировка категориальных предикторов. Выбор эффектов.
15. Технология работы с модулем Общие модели дискриминантного анализа пакета STATISTICA
16. Выбор метода построения математической модели, критерия оценки модели. Анализ лучших подмножеств. Хи-квадрат критерий для удаленных корней. Одномерные результаты. Члены плана, сигма ограниченная параметризация. Метки столбцов. Построение функций классификации.
17. Основные понятия, постановка задачи позиционного анализа
18. Формула для вычисления статистики альфа Кромбаха. Корреляционный анализ шкал таблицы, многомерное шкалирование позиций шкалы. Альтернативный способ оценки шкалы.

Критерии выставления оценок.

Оценка «отлично»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»:

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

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

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся студентов.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/652>
2. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск: Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>
3. Халафян А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTIKA 6. М.: БИНОМ, 2010. - 491 с.
4. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA Москва: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Боровиков, Владимир Павлович. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA [Текст] : методология и технология современного анализа данных : учебное пособие для студентов вузов / В. П. Боровиков. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 288 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 285. - ISBN 9785991203265 (10 экз.)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.statlab.kubsu.ru
<http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>
https://e.lanbook.com/book/652#book_name
<http://ru.wikipedia.org>
<http://window.edu.ru/window/catalog>
<http://www.exponenta.ru>

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, лабораторных занятий, позволяющих студентам в полной мере ознакомиться с понятиями теории вероятностей и освоиться в решении практических задач.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».

Целью самостоятельной работы магистра является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий.

Самостоятельная работа студентов в ходе изучения дисциплины состоит в выполнении индивидуальных заданий, задаваемых преподавателем, ведущим лабораторные занятия, подготовки теоретического материала к лабораторным занятиям, на основе конспектов лекций и учебной литературы, согласно календарному плану и подготовки теоретического материала к тестовому опросу, зачету и экзамену, согласно вопросам к экзамену.

Указания по оформлению работ:

- работа на лабораторных занятиях и конспекты лекций могут выполняться на отдельных листах либо непосредственно в рабочей тетради;
- оформление индивидуальных заданий (отчетов) желательно в виде файлов в формате word.

Итогом самостоятельной работы студента является отчет, в котором на оригинальной таблице исходных данных студент самостоятельно проводит анализ данных всеми изученными в рамках курса методами и, представляет его на проверку в электронном виде.

Проверка индивидуальных заданий по темам, разобранным на лабораторных занятиях, осуществляется через неделю на текущем лабораторном занятии, либо в течение недели после этого занятия на консультации.

Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятся консультации, о времени которых группы извещаются заранее.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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

8.1 Образовательные технологии

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование мультимедийных презентаций при чтении лекций.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Электронная библиотека КубГУ
<http://212.192.128.113/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=Электронный>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (<http://www.biblioclub.ru>)
4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются - проекционное оборудование (цифровой проектор, экран, ноутбук, интерактивная доска). Для проведения занятий используются аудитории с учебной мебелью (столы, стулья), соответствующей количеству студентов и позволяющей осуществлять упражнения по моделированию компьютерные классы.

Компьютерная поддержка учебного процесса обеспечивается практически по всем дисциплинам. Факультет компьютерных технологий и прикладной математики, оснащен компьютерными классами на 14 и 15 ПЭВМ, установлена локальная сеть, все компьютеры факультета подключены к сети Интернет. Студентам доступны современные ПЭВМ на базе процессоров Celeron и Pentium, современное лицензионное программное обеспечение – операционная система Windows 8, пакет стандартных программ Microsoft Office.

В состав факультета компьютерных технологий и прикладной математики входит лаборатория интенсивных методов использования вычислительной техники (ЛИМВТ).

Студенты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением, а также необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307)
2.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с лицензионным программным обеспечением, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 101, 102, 106, 106а, 105/1, 107(2), 107(3), 107(5), А301)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131).
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А301б, А512), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. (Аудитория 102а, читальный зал).