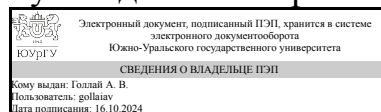


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



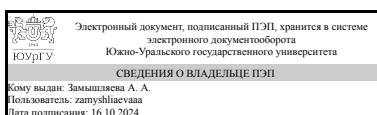
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06 Теория вероятностей и математическая статистика
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

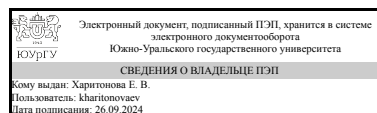
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Е. В. Харитонов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у студентов базовых знаний в области теории вероятностей и математической статистики, а также формирование базовых практических навыков использования полученных знаний в различных областях профессиональной деятельности. Основная задача - формирование у студентов глубоких теоретических знаний и практических навыков в применении методов теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач различных предметных областей: построении вероятностных моделей измеряемых величин; статистической проверки гипотез; дисперсионного и регрессионного анализа объектов исследования.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» включена в базовую часть дисциплин математического и естественнонаучного цикла дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров. После изучения дисциплины студенты приобретают навыки решения следующих прикладных задач: построение вероятностных моделей измеряемых величин; статистическая проверка гипотез; дисперсионный и регрессионный анализ объектов исследования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности Умеет: применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.05.03 Специальные главы математики, 1.О.07 Физика, 1.О.09 Введение в 3D-моделирование и автоматизированное проектирование, 1.О.05.01 Алгебра и геометрия, 1.О.05.02 Математический анализ	ФД.01 Принятие решений в конфликтных системах при неопределенности, 1.О.16 Метрология, стандартизация и сертификация

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.05.01 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах. Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии. Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы.
1.О.05.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа. Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах. Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания.
1.О.09 Введение в 3D-моделирование и автоматизированное проектирование	Знает: основные типы машинной графики, системы цвета, методы представления научно-технических расчетов и презентации проектов, 2D моделирование и основы оформления чертежей по ЕСКД, 3D моделирование и основы создания сборок и наложения зависимостей, способы художественного 3D моделирования, основы оформления документации на программное обеспечение, основы 2D и 3D анимации, основные этапы проектирования. Умеет: распознавать различные

	типы графических объектов и выбирать программное обеспечение для их обработки, моделировать 2D и 3D объекты и оформлять документацию по ЕСКД, выбирать программное обеспечение для оформления документации на программы по ЕСПД, выбирать программное обеспечение для презентации проектов и научно-технических расчетов Имеет практический опыт: работы с программным обеспечением по созданию и редактированию растровой и векторной графики, работы с программным обеспечением 2D и 3D моделирования и выполнения чертежей по ЕСКД, работы с программным обеспечением 2D и 3D анимации, работы с программным обеспечением по оформлению документации на программное обеспечение
1.О.05.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем. Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности.
1.О.07 Физика	Знает: фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных., структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу. Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности. Имеет

	практический опыт: владения фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования; методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений., самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры; навыками правильного представления и анализа полученных результатов.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Выполнение домашних самостоятельных работ: Критерии согласия. Проверка гипотезы о законе распределения	10	10
Выполнение домашних самостоятельных работ: Случайные величины и законы распределения	5	5
Подготовка к экзамену	16,5	16,5
Выполнение домашних самостоятельных работ: Элементарное введение в статистику. Эмпирические функции	8	8
Выполнение домашних самостоятельных работ:	5	5

Элементарное введение в теорию вероятностей		
Выполнение домашних самостоятельных работ: Регрессия и корреляция	10	10
Выполнение домашних самостоятельных работ: Элементарное введение в статистику. Оценки	10	10
Выполнение домашних самостоятельных работ: Законы больших чисел и предельные теоремы.	5	5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Случайные события и вероятности. Основные понятия теории	10	4	6	0
2	Случайные величины. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Некоторые стандартные распределения	14	6	8	0
3	Законы больших чисел и предельные теоремы	6	4	2	0
4	Первичная обработка экспериментальных данных	4	2	2	0
5	Элементы теории оценивания	8	4	4	0
6	Процедуры проверки статистических гипотез	12	6	6	0
7	Исследование экспериментальных зависимостей	10	6	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в теорию. Основные понятия. События. Вероятность. Основные свойства. Алгебра событий. Основные правила вычисления вероятностей.	2
2	1	Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Совмещение экспериментов. Схема Бернулли	2
3	2	Случайные величины. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики положения и рассеяния случайных величин, их свойства.	2
4	2	Основные стандартные дискретные и непрерывные распределения, связь их параметров с числовыми характеристиками.	2
5	2	Числовые характеристики связи. Ковариация, корреляция, корреляционное отношение и линия регрессии	2
6	3	Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых. Теорема Ляпунова. Теорема Муавра –Лапласа. Вычисление совокупных и индивидуальных биномиальных вероятностей	2
7	3	Количественная форма законов больших чисел. Задача о среднем арифметическом	2
8	4	Общие принципы анализа данных. Эмпирические аналоги основных показателей.	2
9	5	Параметры распределений. Точечное оценивание. Несмещенность, состоятельность и эффективность. Методы моментов и максимального правдоподобия. Оценки I-го типа	2
10	5	Интервальное оценивание. Точность и надежность оценивания	2

		математического ожидания и дисперсии нормальной случайной величины; точность и надежность оценивания для негауссовских распределений	
11	6	Статистические гипотезы. Надежность статистического вывода. Параметрические гипотезы. Принцип Неймана-Пирсона	2
12	6	Критерии согласия. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Пирсона.	2
13	6	Непараметрические гипотезы. Однородность и независимость.	2
14	7	Статистическое исследование зависимостей Случайные переменные. Корреляционные связи. Значимость коэффициента корреляции	2
15	7	Неслучайные переменные. Линейные по параметрам регрессионные модели. Оценивание коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Оценка точности измерения	2
16	7	Адекватность модели. Точность и надежность оценивания коэффициентов регрессии. Прогнозирование результатов эксперимента. Точность и надежность прогноза.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Подсчет численностей выборочных совокупностей. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности	2
2	1	Зависимость и независимость. Полная вероятность. Схема Бернулли.	2
3	1	Контрольная работа «Случайные события»	2
4	2	Случайные величины. Функция распределения вероятностей. Ряд и плотность распределения. Числовые характеристики положения и рассеяния.	2
5	2	Стандартные дискретные и непрерывные распределения, связи числовых характеристик с параметрами	2
6	2	Числовые характеристики связи. Ковариация, корреляция	2
7	2	Контрольная работа «Случайные величины»	2
8	3	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Законы больших чисел	2
9	4	Элементарное введение в статистику. Эмпирические функции распределения и гистограммы относительных приведенных частот.	2
10	5	Точечное оценивание. Нахождение оценок параметров стандартных распределений методом моментов и методом максимального правдоподобия	2
11	5	Интервальное оценивание. Точность и надежность оценивания математического ожидания и дисперсии нормальной случайной величины. Точность и надежность оценивания для негауссовских распределений	2
12	6	Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.	2
13	6	Проверка параметрических гипотез	2
14	6	Непараметрические гипотезы. Однородность и независимость.	2
15	7	Статистическое исследование зависимостей Случайные переменные. Корреляционные связи. Значимость коэффициента корреляции Неслучайные переменные. Линейные по параметрам регрессионные модели. Оценивание коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов.	2
16	7	Адекватность модели. Точность и надежность оценивания коэффициентов регрессии. Прогнозирование результатов эксперимента. Точность и надежность прогноза.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение домашних самостоятельных работ: Критерии согласия. Проверка гипотезы о законе распределения	ПУМД, осн. лит. 1, гл.44 (с. 193-198), ПУМД, метод. пос. 1, гл. 2(с.67-101), ЭУМД, доп.лит.2, гл.10-11, (с.221-252)	4	10
Выполнение домашних самостоятельных работ: Случайные величины и законы распределения	ПУМД, осн. лит 1, с.58-87,145, ЭУМД, доп. лит. 1, с.48-61	4	5
Подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. 1, ПУМД, доп. лит. 1, ПУМД, доп. лит. 2, ПУМД, метод. пос. 1, ЭУМД, осн.лит.1, ЭУМД, доп.лит.1, ЭУМД, доп.лит.2	4	16,5
Выполнение домашних самостоятельных работ: Элементарное введение в статистику. Эмпирические функции	ПУМД, осн. лит. 1, гл. 43 (с.158-163), ЭУМД, осн.лит.1, гл.17-20 (с.152-174)	4	8
Выполнение домашних самостоятельных работ: Элементарное введение в теорию вероятностей	ПУМД, осн. лит 1, с.4-57, 145, ЭУМД, осн.лит.1, с.5-14.	4	5
Выполнение домашних самостоятельных работ: Регрессия и корреляция	ПУМД, метод.пос.1, гл. 3(с.102-138), ПУМД, осн. лит 1, гл.45(с.202-211).	4	10
Выполнение домашних самостоятельных работ: Элементарное введение в статистику. Оценки	ПУМД, осн. лит. 1, гл.40-42 (с.97-126), ЭУМД, осн.лит.1, гл.21-23 (с.175-198)	4	10
Выполнение домашних самостоятельных работ: Законы больших чисел и предельные теоремы.	ПУМД, осн. лит 1, с.126-137,145	4	5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Домашняя самостоятельная работа №1. Элементарное введение в теорию вероятностей	0,1	10	Задание содержит десять задач, каждая из которых, в случае правильного решения, оценивается в один балл	экзамен
2	4	Текущий	Домашняя	0,1	10	Задание содержит десять задач,	экзамен

		контроль	самостоятельная работа №2. Случайные величины и законы распределения			каждая из которых, в случае правильного решения, оценивается в один балл	
3	4	Текущий контроль	Домашняя самостоятельная работа №3. Законы больших чисел и предельные теоремы	0,09	9	Задание содержит девять задач, каждая из которых, в случае правильного решения, оценивается в один балл	экзамен
4	4	Текущий контроль	Домашняя самостоятельная работа № 4. Элементарное введение в статистику. Эмпирические функции	0,08	8	Задание содержит две задачи по четыре баллов каждая, в случае правильного и полного их решения. 4 балла - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 3 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты; 2 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 1 балл - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения. 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	экзамен
5	4	Текущий контроль	Домашняя самостоятельная работа №5. Элементарное введение в статистику. Оценки	0,1	10	Задание содержит две задачи, оцениваемые от 0 до 4-х баллов, в зависимости от правильности и полноты сданного материала, и два тестовых вопроса, каждый из которых оценивается в один балл. Оценка задач: 4 балла - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения; 1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи; 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	экзамен
6	4	Текущий контроль	Домашняя самостоятельная работа №6. Критерии согласия. Проверка гипотезы о законе распределения	0,12	12	Задание содержит четыре задачи, оцениваемые от 0 до 3-х баллов, в зависимости от правильности и полноты сданного материала. Оценка задач: в один балл. 3 балла - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 2 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 1 балл - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения.	экзамен

						0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	
7	4	Текущий контроль	Домашняя самостоятельная работа №7. Регрессия и корреляция	0,05	5	Задание содержит задачу, оцениваемую от 0 до 3-х баллов, в зависимости от правильности и полноты сданного материала, и два тестовых вопроса, каждый из которых оценивается в один балл. Оценка задачи: 3 балла - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 2 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 1 балл - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения. 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	экзамен
8	4	Текущий контроль	Контрольная работа №1 Случайные события и их вероятности	0,18	30	Контрольная работа содержит 6 задач, каждая из которых, в случае правильного и полного решения оценивается в пять баллов; 5 балла - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 4 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты; 3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения. 1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	экзамен
9	4	Текущий контроль	Контрольная работа №2 Случайные величины	0,18	30	Контрольная работа содержит 6 задач, каждая из которых, в случае правильного и полного решения оценивается в пять баллов; 5 балла - задача решена правильно, недочеты отсутствуют; 4 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты; 3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки; 2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения. 1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи 0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи	экзамен
10	4	Промежуточная	Экзаменационная работа	-	40	Письменный экзамен содержит шесть разделов, в трех из которых -	экзамен

		аттестация			теоретический вопрос и задача, в оставшихся трех - только задача. На решение отводится 3 часа. Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 3 балла. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов, неполный - 2 балла. Каждая правильно решенная задача, соответствует 5 баллам, кроме задачи в разделе 2, которая соответствует 6 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть только вычислительные ошибки - 4 балла. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения выявлены теоретические неточности - 3 балла. Если есть теоретические неточности и вычислительные ошибки - 2 балла. Если способ решения определен правильно, но выписаны только формулы для решения задачи - 1 балл. Задача не решена - 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40.	
--	--	------------	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзаменационная работа как контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательной - возможно выставление оценки по текущему контролю. На решение отводится три часа, после проверки - в случае возникновения вопросов - возможно собеседование по содержанию написанного.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования					+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вся высшая математика : учеб. для втузов : в 6 т. . Т. 5 / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др.. - Изд. 5-е. - М. : URSS : Издательство ЛКИ, 2011. - 293, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Боровков А. А. Теория вероятностей : Учеб. пособие для мат. и физ. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1986. - 431 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке: Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Заляпин, В.И. Математическая статистика./Заляпин В.И., Харитонова Е.В.//Ч.: ЮУрГУ.- 2008

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Заляпин, В.И. Математическая статистика./Заляпин В.И., Харитонова Е.В.//Ч.: ЮУрГУ.- 2008

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 320 с. http://e.lanbook.com/book/4864 – Загл. с экрана
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бочаров, П.П. Теория вероятностей. Математическая статистика. [Электронный ресурс] / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2005. – 296 с. http://e.lanbook.com/book/59406 – Загл. с экрана
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2011. – 320 с http://e.lanbook.com/book/652 – Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено