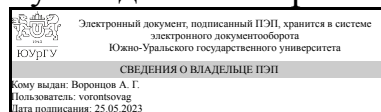


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



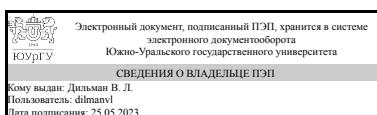
А. Г. Воронцов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Статистические основы интеллектуального анализа данных  
для направления 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

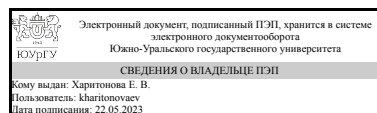
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

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



В. Л. Дильман

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



Е. В. Харитонов

## 1. Цели и задачи дисциплины

ЦЕЛЬЮ освоения дисциплины "Статистические основы интеллектуального анализа данных" является фундаментальная математическая подготовка в области планирования, систематизации и использования статистических данных для обнаружения закономерностей в тех явлениях, в которых существенную роль играет случайность. Методы дисциплины помогают решать такие ЗАДАЧИ, как проверка соответствия математической модели изучаемому явлению или процессу, исследование возможности принять решение о свойствах модели по результатам экспериментов, которые подвержены случайным колебаниям, в частности оценить неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы. Обучение этим методам обусловлено широким спектром применения для решения многих проблем производства, техники, физики, биологии, геологии, экономики, психологии, лингвистики.

### Краткое содержание дисциплины

Задачи анализа и обработки данных. Планирование процедур сбора данных. Интерпретация экспериментальных данных. Модель эксперимента. Первичная обработка экспериментальных данных. Типы экспериментальных данных – интервальные, ординальные, номинальные. Некоторые стандартные распределения: нормальное, многомерное нормальное, равномерное на компакте, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера, Уишарта и др. Эмпирические аналоги. Состоятельность эмпирических показателей. Оценки. Методы построения оценок – ММП, ММ, МНК и др. Состоятельность, несмещенность и эффективность оценивания. Неравенство Крамера-Рао. Точность и надежность оценивания. Интервальное оценивание. Байесовское оценивание. Оценивание математического ожидания и дисперсии. Точные и приближенные формулы. Оценивание ковариации и коэффициента корреляции. Статистики I-го типа. Состоятельность и асимптотическая нормальность статистик I-го типа. Достаточные статистики. Факторизационный критерий достаточности. Экспоненциальные семейства. Теорема Блекуэла-Рао-Колмогорова. Критерий проверки гипотезы. Последовательные критерии. Простые и сложные гипотезы. Принцип Неймана-Пирсона. Состоятельность и несмещенность критерия. Параметрические критерии: гипотеза о математическом ожидании, гипотеза о дисперсии, гипотеза о равенстве дисперсий, гипотеза о равенстве математических ожиданий. Непараметрические критерии: критерии согласия (Колмогорова-Смирнова, хи-квадрат Пирсона), критерии однородности (Колмогорова-Смирнова, хи-квадрат Пирсона, Манна-Уитни) Зависимости. Хи-квадрат критерий проверки независимости. Модели дисперсионного анализа. Один фактор. Доверительные интервалы – S-метод Шеффе, T-метод Тьюки и др. Два фактора – полный дисперсионный анализ. Модели дисперсионного анализа со случайными факторами. Регрессия и ее свойства. Идентификация регрессионных зависимостей. Корреляционное отношение, коэффициент корреляции, выборочные аналоги. Корреляционные зависимости. Среднеквадратическая линейная регрессия. Эмпирический аналог. Идентификация корреляционных зависимостей. Совместно нормальные переменные. Ранговый критерий. Регрессия с неслучайными переменными. МНК оценивание коэффициентов. Линейные по параметрам модели. Состоятельность и несмещенность МНК оценок. Оптимальность МНК оценок – теорема Гаусса-Маркова. Нормальная регрессия. Адекватность модели. Прогноз.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | Знает: области прикладного применения математической статистики; основные определения и теоремы математического статистики<br>Умеет: применять законы математической статистики для обработки экспериментальных данных и подтверждения гипотез<br>Имеет практический опыт: использования математической статистики для обработки экспериментальных данных и подтверждения гипотез |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                              | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.08 Математический анализ,<br>1.О.11 Физика,<br>1.О.10 Дифференциальные уравнения,<br>1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия,<br>1.О.20 Основы теории вероятности и стохастических процессов | ФД.02 Квантовые технологии: состояние и перспективы,<br>1.О.27 Интегральная электроника и наноэлектроника |

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

| Дисциплина                                        | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Знает: области прикладного применения линейной алгебры и аналитической геометрии; основные определения и теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии<br>Умеет: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач теоретического и прикладного характера<br>Имеет практический опыт:                                                                                                                                                                                                        |
| 1.О.11 Физика                                     | Знает: основы экспериментального метода исследования; методику обработки данных эксперимента, методики анализа физических систем, основные определения и законы физики, фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы<br>Умеет: проводить простые эксперименты, грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность, применять системный подход для решения физических задач, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | характера Имеет практический опыт: проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных, использования знаний физики и математики при решении практических задач                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.О.08 Математический анализ                                | Знает: области прикладного применения дифференциального и интегрального исчисления; основные определения и теоремы математического анализа Умеет: применять методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера Имеет практический опыт:                                                                                                                |
| 1.О.10 Дифференциальные уравнения                           | Знает: области прикладного применения дифференциальных уравнений; Классификацию дифференциальных уравнений; основные способы решения дифференциальных уравнений Умеет: решать дифференциальные уравнения Имеет практический опыт: применения дифференциальных уравнений для решения задач                                                                                                   |
| 1.О.20 Основы теории вероятности и стохастических процессов | Знает: области прикладного применения теории вероятностей и стохастических процессов; основные определения и теоремы теории вероятностей и стохастических процессов Умеет: находить вероятности в конкретных задачах, находить параметры распределений случайных величин и стохастических процессов Имеет практический опыт: нахождения параметров функции распределения случайной величины |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <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>                                        | 35,5        | 35,5                               |
| РГР "Задание 1"                                                            | 4           | 4                                  |
| РГР "Задание 4"                                                            | 4           | 4                                  |
| РГР "Задание 3"                                                            | 4           | 4                                  |
| РГР "Задание 5"                                                            | 4           | 4                                  |
| Подготовка к экзамену                                                      | 11,5        | 11.5                               |

|                                          |     |         |
|------------------------------------------|-----|---------|
| РГР "Задание 2"                          | 4   | 4       |
| РГР "Задание 6"                          | 4   | 4       |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 8,5 | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -   | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины             | Объем аудиторных занятий по видам в<br>часах |    |    |    |
|--------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----|----|----|
|              |                                              | Всего                                        | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1            | Первичная обработка экспериментальных данных | 10                                           | 6  | 4  | 0  |
| 2            | Элементы теории оценивания                   | 18                                           | 10 | 8  | 0  |
| 3            | Процедуры проверки статистических гипотез    | 16                                           | 8  | 8  | 0  |
| 4            | Исследование экспериментальных зависимостей  | 20                                           | 8  | 12 | 0  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                   | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Общие принципы анализа данных. Эмпирические аналоги основных показателей. | 2                   |
| 2           | 1            | Эмпирические аналоги основных показателей.                                | 2                   |
| 3           | 1            | Основные распределения статистики.                                        | 2                   |
| 4           | 2            | Введение в теорию оценивания параметров                                   | 2                   |
| 5           | 2            | Основные методы оценивания.                                               | 2                   |
| 6           | 2            | Точность и надежность оценивания                                          | 2                   |
| 7           | 2            | Достаточность, эффективность, оптимальность оценок.                       | 2                   |
| 8           | 2            | Асимптотическая нормальность                                              | 2                   |
| 9           | 3            | Статистические гипотезы. Надежность статистического вывода.               | 2                   |
| 10          | 3            | Параметрические гипотезы. Принцип Неймана-Пирсона                         | 2                   |
| 11          | 3            | Непараметрические гипотезы. Однородность и независимость.                 | 2                   |
| 12          | 3            | Гипотезы согласия.                                                        | 2                   |
| 13          | 4            | Зависимость случайных комплексов.                                         | 2                   |
| 14          | 4            | Регрессия                                                                 | 2                   |
| 15          | 4            | Дисперсионный анализ. Метод Тьюки, метод Шеффе                            | 2                   |
| 16          | 4            | Регрессия с неслучайными переменными.                                     | 2                   |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                         | Кол-<br>во<br>часов |
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1,2          | 1            | Эмпирические характеристики результатов эксперимента. Оценивание эмпирических характеристик | 4                   |
| 3            | 2            | Оценивание параметров распределений. Методы.                                                | 2                   |
| 4,5          | 2            | Точность и надежность оценивания. Оценивание параметров нормального распределения.          | 4                   |
| 6            | 2            | Оценивание параметров негауссовских распределений                                           | 2                   |

|       |   |                                                                                                                   |   |
|-------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 7,8   | 3 | Уровень значимости и мощность критерия. Критерии значимости                                                       | 4 |
| 9,10  | 3 | Критерии согласия. Проверка на нормальность.                                                                      | 4 |
| 11,12 | 4 | Критерий хи-квадрат проверки независимости. Критерии проверки однородности.                                       | 4 |
| 13,14 | 4 | Техника однофакторного дисперсионного анализа                                                                     | 4 |
| 15,16 | 4 | Регрессионный анализ зависимостей с неслучайными переменными. Адекватность модели. Точность и надежность прогноза | 4 |

### 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 |
| РГР "Задание 1"       | ПУМД, осн.лит. 1, гл.37-39 (с.58-96),<br>ЭУМД, осн.лит.1, гл.17-20 (с.152-174)                                           | 5       | 4            |
| РГР "Задание 4"       | ПУМД, доп. лит. 1, гл.3 (с. 299-320),<br>ПУМД, метод. пос. 1, гл. 2(с.67-101),<br>ЭУМД, доп.лит.1, гл.10-11, (с.221-252) | 5       | 4            |
| РГР "Задание 3"       | ПУМД, доп. лит. 1, гл.3 (с. 270-298),<br>ПУМД, метод. пос. 1, гл. 2(с.67-101),<br>ЭУМД, доп.лит.1, гл.9-11, (с.201-252)  | 5       | 4            |
| РГР "Задание 5"       | ПУМД, метод.пос.1, гл. 3(с.102-138),<br>ПУМД, осн. лит 1, гл.45(с.202-211).                                              | 5       | 4            |
| Подготовка к экзамену | ПУМД, осн.лит. 1, ПУМД, доп. лит. 1,<br>ПУМД, метод. пос. 1, ЭУМД, осн.лит.1,<br>ЭУМД, доп.лит.1                         | 5       | 11,5         |
| РГР "Задание 2"       | ПУМД, осн.лит. 1, гл.40-42 (с.97-126),<br>ЭУМД, осн.лит.1, гл.21-23 (с.175-198)                                          | 5       | 4            |
| РГР "Задание 6"       | ПУМД, метод.пос.1, гл. 3(с.102-138),<br>ПУМД, осн. лит 1, гл.45(с.202-220).                                              | 5       | 4            |

## 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    | 5        | Текущий контроль | Задание 1                         | 1   | 10         | Задание содержит две задачи по пять баллов каждая, в случае правильного и полного их решения. | экзамен          |

|   |   |                  |           |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|---|------------------|-----------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |           |   |    | <p>5 баллов - задача решена правильно, недочеты отсутствуют;</p> <p>4 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты;</p> <p>3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки;</p> <p>2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения.</p> <p>1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи</p> <p>0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи</p>                                                                                                      |         |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Задание 2 | 1 | 10 | <p>Задание содержит три задачи, оцениваемые от 0 до 3-х баллов, в зависимости от правильности и полноты сданного материала, и один тестовый вопрос, оцениваемый в один балл.</p> <p>Оценка задач:</p> <p>3 балла - задача решена правильно, недочеты отсутствуют;</p> <p>2 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки;</p> <p>1 балл - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения.</p> <p>0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи</p>                                                       | экзамен |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Задание 3 | 1 | 10 | <p>Задание содержит четыре задачи в первом разделе, каждая задача оценивается в два балла в случае правильного решения и один балл, если решение неполное, и один теоретический вопрос, оцениваемый в два балла.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | экзамен |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Задание 4 | 1 | 10 | <p>Задание содержит две задачи по пять баллов каждая, в случае правильного и полного их решения.</p> <p>5 баллов - задача решена правильно, недочеты отсутствуют;</p> <p>4 балла - задача решена правильно, имеются небольшие недочеты;</p> <p>3 балла - приведено решение задачи, в нем содержатся ошибки;</p> <p>2 балла - правильно определен тип задачи, выписаны формулы для решения.</p> <p>1 балл - задача не решена, имеются записи, относящиеся к решению задачи</p> <p>0 баллов - нет записей, относящихся к решению задачи</p> | экзамен |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Задание 5 | 1 | 10 | <p>Задание содержит четыре раздела, в первых двух - по две задачи, в двух последних - по три. Каждая задача, в случае правильного решения,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |

|   |   |                          |                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|---|---|--------------------------|------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                        |   |    | оценивается в один балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 6 | 5 | Текущий контроль         | Задание 6              | 1 | 10 | Задание содержит 5 задач, оцениваемых по два балла каждая в случае правильного и полного решения, и один балл, в случае частичного решения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |
| 7 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа | - | 40 | Письменный экзамен содержит шесть разделов, в трех из которых - 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. | экзамен |

## 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 |
| ОПК-1       | Знает: области прикладного применения математической статистики; основные определения и теоремы математического статистики      | +    | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Умеет: применять законы математической статистики для обработки экспериментальных данных и подтверждения гипотез                | +    | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: использования математической статистики для обработки экспериментальных данных и подтверждения гипотез | +    | + | + | + | + | + | + |

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 Т. 5 В 6 т.: Учеб. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 293,[1] с.

#### б) дополнительная литература:

1. Боровков, А. А. Математическая статистика: Оценка параметров. Проверка гипотез Учеб. пособие для мат. и физ. спец. вузов. - М.: Наука, 1984. - 472 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., Харитонов Е.В./Ч.: ЮУрГУ.- 2008

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### 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. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4864">http://e.lanbook.com/book/4864</a> – Загл. с экрана.                                 |
| 2 | 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. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/652">http://e.lanbook.com/book/652</a> – Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------|
|-------------|---|--------------------------------------------------------------|

|                                 |            |                                                                                     |
|---------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | ауд.       | предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
| Практические занятия и семинары | 707<br>(1) | Компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение                     |