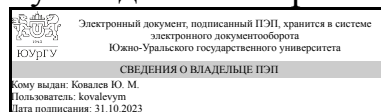


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



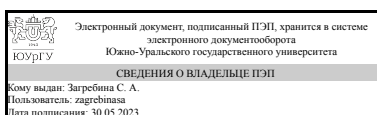
Ю. М. Ковалев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.16 Математическая статистика  
**для направления** 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Математическое и компьютерное моделирование

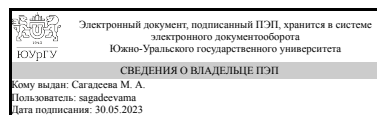
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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



С. А. Загребина

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



М. А. Сагадеева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Математическая статистика" 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 математической статистики помогают проверить соответствие математической модели изучаемому явлению или процессу, дают возможность принять решение о свойствах модели по результатам экспериментов, которые подвержены случайным колебаниям, в частности оценить неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы. Задачами курса являются: • изучение студентами теоретических основ дисциплины; • приобретение студентами практических навыков по изучаемой дисциплине; • создание базиса для дальнейшего самостоятельного изучения предмета; • закладка теоретического фундамента, необходимого для изучения множества других специальных и прикладных дисциплин; • формирование у студентов математической и исследовательской культуры. В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решения следующей профессиональной задачи: сбор и обработка статистических материалов, необходимых для расчетов и конкретных практических выводов; анализ и выработка решений на основе статистических данных.

## Краткое содержание дисциплины

Предмет математической статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочный метод. Оценки параметров. Свойства оценок (несмещенность, надежность, эффективность). Асимптотическая нормальность. Методы нахождения оценок. Многомерное нормальное распределение и связанные с ним распределения. Доверительные интервалы. Статистическая теория проверки гипотез. Параметрические и непараметрические гипотезы. Статистические процедуры исследования зависимостей.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач          | Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации<br>Умеет: анализировать и систематизировать полученную информацию, выбирать приемы и методы обработки эмпирических данных<br>Имеет практический опыт: применения основных статистических методов для решения практических задач |
| ОПК-1 Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности | Знает: математические основы статистического анализа данных<br>Умеет: использовать теоретические основы математической статистики для решения конкретных статистических задач, находить оптимальные статистические решения с                                                         |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.13 Математический анализ,<br>1.О.28 Комплексный анализ,<br>1.О.14 Дискретная математика и математическая логика,<br>1.О.17 Теория вероятностей и случайные процессы,<br>1.О.19 Линейная алгебра и аналитическая геометрия,<br>1.О.15 Дифференциальные уравнения,<br>1.О.12 Дополнительные главы математического анализа,<br>1.О.29 Уравнения математической физики | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                                           | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.19 Линейная алгебра и аналитическая геометрия    | Знает: основные положения и методологию линейной алгебры и аналитической геометрии<br>Умеет: решать типовые задачи линейной алгебры и аналитической геометрии<br>Имеет практический опыт: использования теории матриц и их определителей при решении типовых и прикладных задач, решения алгебраических уравнений, систем уравнений и других классических задач линейной алгебры                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.О.14 Дискретная математика и математическая логика | Знает: основные понятия дискретной математики, определения и свойства математических объектов; основные понятия и операции математической логики, понятия и свойства аксиоматической теории<br>Умеет: решать задачи из различных разделов дискретной математики, строить модели объектов и понятий; использовать понятия и операции математической логики при формализации высказываний, строить и преобразовывать совершенные нормальные формы, применять формализованные алгоритмы<br>Имеет практический опыт: использования методов и алгоритмов решения задач дискретной математики; применения методов рассуждений математической логики для решения профессиональных задач |
| 1.О.29 Уравнения математической физики               | Знает: формулировки и доказательства основных теорем математической физики<br>Умеет: интерпретировать решения различных задач для уравнений математической физики в терминах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | предметных областей Имеет практический опыт: решения прикладных начальных и начально-краевых задач для уравнений математической физики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.О.13 Математический анализ                        | Знает: объекты, понятия, теоремы и методы математического анализа Умеет: решать задачи и упражнения математического анализа на основе знания понимания утверждений и методов математического анализа Имеет практический опыт: решения содержательных и прикладных задач, требующих знания утверждений и методов математического анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.О.15 Дифференциальные уравнения                   | Знает: основные понятия теории дифференциальных уравнений, формулировки теорем и методы их доказательства Умеет: решать классические задачи дифференциальных уравнений Имеет практический опыт: применения математического аппарата дифференциальных уравнений к решению прикладных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.О.17 Теория вероятностей и случайные процессы     | Знает: определения и свойства основных объектов теории вероятностей, определение стохастического процесса, задание стохастических процессов с помощью конечномерных распределений, стохастическую эквивалентность Умеет: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями, строить и исследовать модели простых случайных экспериментов Имеет практический опыт: применения математического аппарата теории вероятностей, подбирая сочетания различных методов для описания и анализа вероятностных моделей установления взаимосвязями между различными теоретическими понятиями и результатами случайных экспериментов |
| 1.О.28 Комплексный анализ                           | Знает: основные понятия и теоремы теории функции комплексной переменной Умеет: применять навыки дифференцирования и интегрирования функции комплексной переменной, формулировать основные идеи доказательства утверждения Имеет практический опыт: применения методов теории функций комплексной переменной, различных приемов доказательств утверждений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.О.12 Дополнительные главы математического анализа | Знает: конструкции криволинейных и поверхностных интегралов, принципы исследования числовых и функциональных рядов Умеет: вычислять криволинейные и поверхностные интегралы, применять интегральные конструкции для решения прикладных задач, исследовать сходимость рядов, строить разложения функций в ряд Имеет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                                                  |
|--|------------------------------------------------------------------|
|  | практический опыт: применения основных теорем векторного анализа |
|--|------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 6                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 24          | 24                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 24          | 24                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                          |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 53,5        | 53,5                       |
| Проработка лекционного материала                                           | 20          | 20                         |
| Подготовка к дифференцированному зачету                                    | 16          | 16                         |
| Подготовка к контрольным и проверочным работам                             | 17,5        | 17,5                       |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,5         | 6,5                        |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | диф.зачет                  |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                         | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                          | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Предмет математической статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочный метод. | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 2         | Оценки параметров. Асимптотическая нормальность. Методы нахождения оценок.               | 12                                        | 6 | 6  | 0  |
| 3         | Многомерное нормальное распределение и связанные с ним распределения.                    | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 4         | Доверительные интервалы                                                                  | 8                                         | 4 | 4  | 0  |
| 5         | Статистическая теория проверки гипотез. Параметрические и непараметрические гипотезы.    | 12                                        | 6 | 6  | 0  |
| 6         | Статистические процедуры исследования зависимостей.                                      | 8                                         | 4 | 4  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                    | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Задачи математической статистики. Основные понятия. Методы сбора данных. Выборочное распределение. Преобразование выборок. | 2            |
| 2        | 2         | Оценки параметров. Методы нахождения оценок.                                                                               | 2            |
| 3-4      | 2         | Несмещенность, состоятельность и эффективность оценок. Асимптотическая                                                     | 4            |

|      |   |                                                                                                                                                                                                                  |   |
|------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|      |   | нормальность.                                                                                                                                                                                                    |   |
| 5    | 3 | Характеристические функции и многомерные характеристические функции. Многомерное нормальное распределение и связанные с ним распределения.                                                                       | 2 |
| 6    | 4 | Понятие доверительного интервала. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.                                                                                                              | 2 |
| 7    | 4 | Общий подход к доверительному оцениванию                                                                                                                                                                         | 2 |
| 8    | 5 | Основные понятия статистической теории проверки гипотез – гипотеза, критерий, ошибки I и II рода, уровень значимости критерия, мощность критерия, оперативная характеристика критерия. Параметрические критерии. | 2 |
| 9-10 | 5 | Непараметрические (свободные от распределения) критерии. Гипотеза об однородности двух выборок. Критерий Уилкоксона. Критерий Смирнова. Ранговые критерии. Критерии согласия – Колмогорова, хи-квадрат.          | 4 |
| 11   | 6 | Общая линейная модель. Линейная регрессия. Коэффициент корреляции Пирсона. Проверка гипотезы о его значимости. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции Пирсона.                          | 2 |
| 12   | 6 | Коэффициенты корреляции Спирмена, Кенделла. Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции                                                                                                               | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                                                                                                                                          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Сглаженная эмпирическая плотность и сглаженная эмпирическая функция.                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
| 2         | 2         | Эмпирическое оценивание основных вероятностных характеристик распределения. Определение точности и надежности эмпирического оценивания математического ожидания. Определение требуемого числа экспериментов для достижения заданной точности (асимптотическая теория). Определение точности и надежности эмпирического оценивания дисперсии. | 2            |
| 3-4       | 2         | Построение оценок параметров распределения методами моментов (ММ) и наибольшего правдоподобия (МНП).                                                                                                                                                                                                                                         | 4            |
| 5         | 3         | Асимптотические свойства выборочных характеристик. Асимптотические свойства оценок ММ и МНП. Построение канонических областей для случая многомерного нормального распределения.                                                                                                                                                             | 2            |
| 6-7       | 4         | Построение доверительных интервалов для выборок.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4            |
| 8-9       | 5         | Проверка гипотезы о среднем по большому числу наблюдений. Проверка гипотезы о среднем по малому числу наблюдений. Гипотеза о равенстве математических ожиданий. Случаи известных, неизвестных, равных и неравных дисперсий.                                                                                                                  | 4            |
| 10        | 5         | Гипотеза об однородности. Гипотезы о виде распределения. Критерии типа Манна-Уитни. Критерий Колмогорова-Смирнова.                                                                                                                                                                                                                           | 2            |
| 11        | 6         | Линейная регрессия. Коэффициент корреляции Пирсона. Проверка гипотезы о его значимости. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции Пирсона.                                                                                                                                                                             | 2            |
| 12        | 6         | Коэффициенты корреляции Спирмена, Кенделла. Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции                                                                                                                                                                                                                                           | 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 |
| Проработка лекционного материала               | ЭУМД [1] гл. 1-4; ЭУМД [2] гл. 8-11; ЭУМД [3] тема 1-8; ПУМД доп. [1] гл. 6-7                                                           | 6       | 20           |
| Подготовка к дифференцированному зачету        | ЭУМД [1] гл. 1-4; ЭУМД [2] гл. 8-11; ЭУМД [3] тема 1-8; ПУМД осн. [1] гл. 9-14; ПУМД доп. [1] гл. 6-7                                   | 6       | 16           |
| Подготовка к контрольным и проверочным работам | ЭУМД [1] гл. 1-4; ЭУМД [2] гл. 8-11; ЭУМД [3] тема 1-8; ПУМД осн. [1] гл. 9-14; ПУМД доп. [2] гл. 8; ПУМД доп. [3] гл. 8; ПУМД доп. [4] | 6       | 17,5         |

## 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    | 6        | Текущий контроль | Проверочная работа                | 0,5 | 5          | 1. Гистограмму построить с помощью MS Excel. График функции распределения построить либо с помощью MS Excel, либо с помощью стандартных объектов MS Word (Важно! Обязательно нанесите значения основных точек).<br>Критерии оценивания:<br>2 балла при правильном и полном выполнении задания;<br>1 балл при выполнении задания с неточностями и небольшими пробелами;<br>0 баллов при наличии грубой ошибки вычислений или отсутствии задания. | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
|---|---|------------------|----------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                              |   | <p>2. Все этапы вычисления должны быть отражены в расчетной таблице. Критерии оценивания: 2 балла при правильном и полном выполнении задания; 1 балл при выполнении задания с неточностями и небольшими пробелами; 0 баллов при наличии грубой ошибке вычислений или отсутствии задания.</p> <p>3. Сравнить значения эмпирических дисперсий. (1 балл) Критерии оценивания: 1 балл при наличии сравнения и правильного вывода; 0 баллов при отсутствии сравнения, либо при неправильном или отсутствующем выводе.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Индивидуальное контрольное задание (часть 1) | 1 | 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Первичная обработка данных - 8 баллов. Критерии оценивания: 1) построение интервального вариационного ряда: 3 балла – ряд построен верно и приведены практически все сведения, необходимые для решения задачи; 2 балла – ряд построен верно, но приведены не все сведения, необходимые для решения задачи; 1 балл – ряд построен с небольшой ошибкой, либо при практически верном ряде данных отсутствуют</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>сведения, необходимые для решения задачи; 0 баллов – ряд построен неверно либо отсутствует.</p> <p>2) построение графиков и гистограмм: 2 балла – все построения верны; 1 балл – построения содержат ошибку; 0 баллов – нет верных построений.</p> <p>3) вычисление числовых характеристик выборки: 3 балла – все характеристики найдены верно и приведены все расчетные формулы; 2 балла – характеристики найдены, но приведены не все расчетные формулы; 1 балл – в одной из характеристик допущена ошибка, либо найдены не все характеристики; 0 баллов – ошибка допущена при расчете более одной характеристики, либо отсутствуют вычисления основных характеристик выборки.</p> <p>Дальнейшая обработка - 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>1) гипотеза о распределении: 2 балл – гипотеза выдвинута и обоснована; 1 балл – гипотеза выдвинута без обоснований; 0 баллов – нет формулировки</p> |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
|---|---|------------------|------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |            |   | <p>гипотезы.<br/> 2) доверительные интервалы для каждой из двух характеристик: 2 балла – интервал построен верно, приведены расчетные формулы; 1 балл – интервал верен, но нет расчетных формул; 0 баллов – интервал построен не верно, либо не построен.<br/> 3) проверка гипотезы о распределении: теоретические частоты: 1 балл – верное вычисление; 0 баллов – неверное вычисление; наблюдаемое значение критерия: 2 балла – верное вычисление и наличие расчетной формулы; 1 балл – верное вычисление, но отсутствует название и сам критерий; 0 баллов – неверное вычисление, либо неверный выбор критерия; вывод: 1 балл – наличие правильного вывода; 0 баллов – отсутствие вывода, либо вывод содержит ошибку.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Коллоквиум | 2 | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Каждому студенту задается 4 вопроса, каждый из которых оценивается по пятибалльной шкале. Критерии оценивания ответа на вопрос.<br/> 1. Формулировка понятий и утверждений: 2 балла – все понятия и утверждения приведены полном объеме (допускаются мелкие неточности); 1</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|---|---|------------------|----------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                              |   | балл – приведены основные, но не все, понятия и утверждения, возможны неточности; 0 баллов – не приведено ни одного правильного понятия или утверждения.<br>2. Доказательство основных утверждений вопроса: 2 баллов – доказательство приведено практически полностью, возможны небольшие неточности; 1 балла – доказательство приведено со значительными пробелами; 0 баллов – доказательство отсутствует либо оно неверно.<br>3. Применение понятий при решении задач: 1 балл – приведен правильный пример применения понятий; 0 баллов – отсутствует правильный пример применения понятий. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Индивидуальное контрольное задание (часть 2) | 1 | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 задачи на проверку гипотез разного вида. Каждая задача оценивается по 4-х балльной шкале.<br>Критерии оценивания: 4 балла – задача решена полностью, приведены верные выводы; 3 балла – задача решена практически полностью с небольшими неточностями, вывод верен, может содержать небольшие пробелы; 2 балла – задача решена с | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |
|---|---|------------------|--------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                    |   |    | пробелами, вывод неточен; 1 балл – задача решена, но отсутствует вывод, либо в решении задачи допущены существенные ошибки, приведшие к неверному выводу; 0 баллов – решение задачи обрывочно и содержит много ошибок, либо отсутствует решение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа | 1 | 10 | Первая и четвертая задачи по 2 балла: 2 балла – задача решена верно, ошибок нет; 1 балл – решение задачи содержит неточности, несущественно повлиявшие на решение; 0 баллов – отсутствует решение или сделаны грубые ошибки.<br>Вторая и третья задачи по 3 балла: 3 балла – задача решена верно, ошибок нет; 2 балла – решения задачи верно, возможна ошибка, не влияющая на результат решения; 1 балл – ход решения верен, но есть грубая ошибка, приведшая к неверному результату; 0 баллов – отсутствует решение или сделано 2 и более грубых ошибок. | дифференцированный зачет |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Опрос              | 1 | 10 | Студент должен ответить на три вопроса, каждый оценивается в три балла:<br>3 балла - приведен полный ответ;<br>2 балла - ответ содержит незначительные пробелы;<br>1 балл - ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | дифференцированный зачет |

|   |   |                          |                           |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |
|---|---|--------------------------|---------------------------|-----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                          |                           |     |    | содержит основную формулу, но есть значительные пробелы в условиях применения и сопутствующей информации;<br>0 баллов - ответ не верен.<br><br>Дополнительный балл добавляется если в одном из заданных вопросов студент привел обоснование (вывод) основной формулы.                                                                                                                                                                  |                          |
| 7 | 6 | Текущий контроль         | Тест                      | 1   | 10 | Тест состоит из 10 вопросов.<br>Правильный ответ на вопрос - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | дифференцированный зачет |
| 8 | 6 | Текущий контроль         | Познавательная активность | 0,5 | 5  | Активная работа студента на занятиях (зависит от посещаемости)<br>• Присутствовал и активно работал на более чем 90% занятий – 5;<br>• Присутствовал и активно работал на от 75% до 90% занятий – 4;<br>• Присутствовал и работал на от 60% до 75% занятий – 3;<br>• Присутствовал и работал на от 45% до 60% занятий – 2;<br>• Присутствовал и работал на от 20% до 45% занятий – 1;<br>• Присутствовал на менее чем 20% занятий – 0. | дифференцированный зачет |
| 9 | 6 | Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет  | -   | 20 | Состоит из 4х вопросов, каждый из которых оценивается по пятибалльной шкале.<br>Критерии оценивания ответа на вопрос.<br>1. Формулировка понятий и                                                                                                                                                                                                                                                                                     | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>утверждений: 2 балла – все понятия и утверждения приведены полным объеме (допускаются мелкие неточности); 1 балл – приведены основные, но не все, понятия и утверждения, возможны неточности; 0 баллов – не приведено ни одного правильного понятия или утверждения.</p> <p>2. Доказательство основных утверждений вопроса: 2 баллов – доказательство приведено практически полностью, возможны небольшие неточности; 1 балла – доказательство приведено со значительными пробелами; 0 баллов – доказательство отсутствует либо оно неверно.</p> <p>3. Применение понятий при решении задач: 1 балл – приведен правильный пример применения понятий; 0 баллов – отсутствует правильный пример применения понятий.</p> |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | Прохождение КМ промежуточной аттестации не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде зачета по билетам. Билет содержит 4 вопроса. Ориентировочное время подготовки ответа - 30 минут. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы. | 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 |
| УК-1        | Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации                                                                                                                                   | +    |   | + |   |   |   |   | + | + |
| УК-1        | Умеет: анализировать и систематизировать полученную информацию, выбирать приемы и методы обработки эмпирических данных                                                                 |      | + |   |   |   |   |   |   | + |
| УК-1        | Имеет практический опыт: применения основных статистических методов для решения практических задач                                                                                     |      |   |   |   | + | + |   |   | + |
| ОПК-1       | Знает: математические основы статистического анализа данных                                                                                                                            | +    |   | + |   | + | + | + | + | + |
| ОПК-1       | Умеет: использовать теоретические основы математической статистики для решения конкретных статистических задач, находить оптимальные статистические решения с наименьшим риском ошибки |      | + |   |   | + | + | + |   | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 403, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам Текст Д. Письменный. - 4-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 287 с.
2. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций Для втузов Б. Г. Володин, М. П. Ганин, И. Я. Динер и др.; Под общ. ред. А. А. Свешникова. - 2-е изд., доп. - М.: Наука, 1970. - 656 с. черт.
3. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Текст] учеб. пособие Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. - 2-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 331 с. черт.
4. Справочник по теории вероятностей и математической статистике [Текст] Н. И. Портенко, А. В. Скороход, А. Ф. Турбин, В. С. Королук. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1985. - 640 с.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в | Библиографическое описание |
|---|----------------|------------------------|----------------------------|
|---|----------------|------------------------|----------------------------|

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           | электронной<br>форме                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Боровков, А.А. Математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 704 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <a href="http://e.lanbook.com/book/3810">http://e.lanbook.com/book/3810</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — ISBN 978-5-7782-3504-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118320">https://e.lanbook.com/book/118320</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Постовалов, С. Н. Математическая статистика : учебное пособие / С. Н. Постовалов, Е. В. Чимитова, В. С. Карманов. — 2-е изд. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 140 с. — ISBN 978-5-7782-3372-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118313">https://e.lanbook.com/book/118313</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                         |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <a href="http://e.lanbook.com/book/5711">http://e.lanbook.com/book/5711</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                  |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции      | 405<br>(1) | Стандартное оборудование                                                                                                                         |