

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
факультета цифровых технологий  
Шлаев Дмитрий Валерьевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.16 Теория вероятностей и математическая статистика**

09.03.02 Информационные системы и технологии

Инженерия систем искусственного интеллекта

бакалавр

очная

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|--|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования | <b>знает</b><br>математические методы анализа и моделирования, применяемые для решения стандартных профессиональных задач   |
|   |  | <b>умеет</b><br>использовать методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач  |
|   |  | <b>владеет навыками</b><br>владеть способностью формулировать решение стандартных профессиональных задач с применением методов математического анализа и моделирования                                  |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.3 Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности  | <b>знает</b><br>методологии сбора статистических показателей и подготовки исходных данных к анализу; методологии расчета показателей; основные методы анализа данных, относящиеся к предметной области  |
|   |  | <b>умеет</b><br>проводить сбор первичных данных, выполнять анализ данных с помощью базового статистического инструментария; интерпретировать результаты исследования и формировать аналитические отчеты |
|   |  | <b>владеет навыками</b><br>сбор и подготовка исходных данных к анализу; применение базовых методов анализа данных; интерпретация и визуализация результатов исследования.                               |

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

| №    | Наименование раздела/темы   | Семестр | Код индикаторов достижения компетенций | Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций |
|------|-----------------------------|---------|--|--|
| 1.   | 1 раздел. Случайные события |         |  |  |
| 1.1. | Случайные события           | 4       | ОПК-1.2                                | Коллоквиум, Расчетно-графическая работа                                    |

|      |  |   |                  |   |
|------|--|---|------------------|---|
| 2.   | 2 раздел. Случайные величины и векторы       |   |                  |   |
| 2.1. | Случайные величины и векторы                 | 4 | ОПК-1.3          | Коллоквиум, Расчетно-графическая работа |
| 3.   | 3 раздел. Элементы математической статистики |   |                  |   |
| 3.1. | Элементы математической статистики           | 4 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 | Коллоквиум, Расчетно-графическая работа |
| 4.   | 4 раздел. Промежуточная аттестация (Зачет)   |   |                  |   |
| 4.1. | Промежуточная аттестация (Зачет)             | 4 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |   |
|      | Промежуточная аттестация                     |   |                  | За                                      |

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

| № п/п                           | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы) |
|---------------------------------|----------------------------------|---|---|
| <b>Текущий контроль</b>         |                                  |   |   |
| <b>Для оценки знаний</b>        |                                  |   |   |
| 1                               | Коллоквиум                       | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.  | Вопросы по темам/разделам дисциплины                            |
| <b>Для оценки умений</b>        |                                  |   |   |
| <b>Для оценки навыков</b>       |                                  |   |   |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                                  |   |   |
| 2                               | Зачет                            | Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено». | Перечень вопросов к зачету                                      |

### 4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Теория вероятностей и математическая статистика"

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

## Раздел 1. Элементы теории вероятностей

1. Понятие случайного события. Алгебра событий.
2. Определение вероятностей (классическое, статистическое).
3. Основные свойства вероятности.
4. Вероятностное пространство и аксиоматика.
5. Условная вероятность, формула умножения вероятностей.
6. Теорема о полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Независимость случайных событий.
9. Теорема сложения и умножения для случайных событий.
10. Независимые испытания, схема Бернулли (вероятность успеха).
11. Наивероятнейшее число успехов в серии испытаний.
12. Предельная теорема Бернулли.
13. Теоремы Муавра-Лапласа.
14. Случайная величина и функция распределения.
15. Дискретные случайные величины, их характеристика.
16. Непрерывные случайные величины, плотность распределения.
17. Характеристики положения случайной величины.
18. Характеристики рассеяния случайной величины.
19. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.
20. Равномерное распределение и показательное распределение.
21. Распределение Коши и Парето.
22. Нормальное распределение и его основные свойства.
23. Стандартное нормальное распределение. Функции Гаусса и Лапласа.
24. Логарифмически нормальное распределение.
25. Система случайных величин. Функция ее распределения.
26. Условная функция и плотность распределения случайных величин.
27. Независимость случайных величин. Условие независимости.
28. Понятие стохастической зависимости случайных величин.
29. Корреляционная зависимость случайных величин.
30. Коэффициент корреляции и его свойства.
31. Функция случайных величин, теорема о плотности распределения.
32. Распределение суммы случайных величин.
33. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
34. Теорема Маркова.
35. Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова).

## Раздел 2. Элементы математической статистики

1. Понятия: группа, выборка, генеральная совокупность. Независимые и связанные выборки.
2. Вариационный ряд и гистограмма частотного распределения.
3. Понятие о нормальном распределении и отклонения от него.
4. Организация эксперимента. Контрольные и экспериментальные группы.
5. Порядок статистической обработки научных данных.
6. Ранжирование данных. Распределение данных. Интервальная шкала. Выражение результатов в процентах.
7. Параметрические критерии. Значение проверки нормальности распределения.
8. Сравнение параметрических и непараметрических методов и критериев.
9. Параметрические характеристики выборки и их смысл.
10. Среднее значение. Его смысл.
11. Параметрические оценки среднего значения для количественных и качественных признаков.
12. Стандартное отклонение и его смысл (для выборки и генеральной совокупности). Ошибка среднего значения и её смысл.
13. Сравнение двух выборок. Достоверность различий. Уровни значимости.
14. Статистические гипотезы: нулевая и альтернативная, направленная и ненаправленная.

15. Оценка различий по критериям Фишера и Стьюдента. Ограничения критериев.
16. Доверительные интервалы и их смысл.
17. Дисперсия. Её смысл и значение.
18. Критерий Стьюдента для сравнения двух групп данных. Его смысл и ограничения.
19. Критерии хи-квадрат, их предназначение и ограничения.
20. Корреляция и её смысл. Взаимосвязь и взаимозависимость. Значимость корреляционной связи.
21. Коэффициент корреляции Пирсона.
22. Непараметрические критерии.
23. Ранговая корреляция, коэффициент корреляции Спирмена.
24. Многофункциональные статистические критерии, их достоинства и ограничения.
25. Дисперсионный анализ. Границы его применения.
26. Однофакторный дисперсионный анализ.
27. Двухфакторный дисперсионный анализ.
28. Обоснования для выбора статистического критерия. Мощность критерия.
29. Графики и диаграммы в оценке данных, их виды.
30. Внесение данных и их организация в электронных таблицах типа Excel.
31. Расчёт среднего значения и стандартного отклонения в электронных таблицах типа Excel.
32. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона в электронных таблицах типа Excel.
33. Функциональные и регрессионные зависимости в биологии.
34. Регрессионный анализ и его смысл.
35. Понятие о статистических задачах и условиях, которые требуют разных критериев.
36. Алгоритмы решения статистических задач.

### Примерное содержание расчетно-графических работ

#### Расчетно-графическая работа № 2 «Случайные величины и векторы»

##### Задача 1

Дан закон распределения дискретной случайной величины  $X$ . Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины  $X$ . Построить полигон и указать на нем .

##### Вариант № 1

|     |     |     |     |      |      |
|-----|-----|-----|-----|------|------|
| $X$ | 10  | 13  | 17  | 20   | 25   |
| $p$ | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,15 | 0,05 |

##### Задача 2

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины , если известны математические ожидания , и дисперсии , случайных величин и :

15

61

0,02

0,04

##### Задача 3

Дана функция распределения случайной величины. Найти:

- 1) плотность распределения случайной величины;
- 2) числовые характеристики случайной величины;
- 3) вероятность попадания случайной величины в заданный интервал ;
- 4) построить графики функций и .

Расчетно-графическая работа № 13 «Элементы математической статистики»

При проведении исследований получили набор данных. Провести статистическое исследование данной выборки. Для этого:

- 1) составить интервальный вариационный ряд;
- 2) построить:
  - а) гистограмму (для интервального вариационного ряда),
  - б) полигон (для середин частотных интервалов),
  - в) кумуляту (для интервального вариационного ряда),
  - г) огиву (для середин частотных интервалов);
- 3) определить выборочные характеристики:
  - а) моду,
  - б) медиану,
  - в) среднее арифметическое,
  - г) дисперсию,
  - д) среднее квадратичное отклонение,
  - е) коэффициент вариации,
  - ж) асимметрию,
- 3) эксцесс;
- 4) найти точечные оценки параметров:
  - а) несмещенную оценку математического ожидания,
  - б) исправленную выборочную дисперсию,
  - в) исправленное среднее выборочное отклонение;
- 5) учитывая, что проводилась 10 %-ная случайная выборка, при уровне значимости определить:
  - а) доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью  $\alpha$ ,
  - б) объем выборки, при котором с доверительной вероятностью предельная ошибка выборки уменьшится в 2 раза при сохранении уровня остальных характеристик.

Реализованной продукции, млн. руб.

2,0 4,8 5,2 3,8 3,5 3,2 3,2 3,9 4,9 2,8 3,7 1,8 3,4 2,3 3,2 4,5 0,5 3,3 2,8 2,5  
1,4 3,2 3,5 2,2 2,3 3,5 3,5 4,1 4,4 2,3 1,9 2,2 3,8 3,4 2,2 3,1 2,1 2,1 3,2 2,5 2,1 2,9  
2,8 3,1 4,3 2,8 4,0 2,3 2,7 2,4 2,4 2,3 2,4 2,9 2,2 3,6 2,1 3,2 2,3 2,9

**Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

1. Понятие случайного события. Алгебра событий.
2. Определение вероятностей (классическое, статистическое).
3. Основные свойства вероятности.
4. Вероятностное пространство и аксиоматика.
5. Условная вероятность, формула умножения вероятностей.
6. Теорема о полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Независимость случайных событий.
9. Теорема сложения и умножения для случайных событий.
10. Независимые испытания, схема Бернулли (вероятность успеха).
11. Наивероятнейшее число успехов в серии испытаний.
12. Предельная теорема Бернулли.
13. Теоремы Муавра-Лапласа.
14. Случайная величина и функция распределения.
15. Дискретные случайные величины, их характеристика.
16. Непрерывные случайные величины, плотность распределения.
17. Характеристики положения случайной величины.

18. Характеристики рассеяния случайной величины.
19. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.
20. Равномерное распределение и показательное распределение.
21. Распределение Коши и Парето.
22. Нормальное распределение и его основные свойства.
23. Стандартное нормальное распределение. Функции Гаусса и Лапласа.
24. Логарифмически нормальное распределение.
25. Система случайных величин. Функция ее распределения.
26. Условные функция и плотность распределения случайных величин.
27. Независимость случайных величин. Условие независимости.
28. Понятие стохастической зависимости случайных величин.
29. Корреляционная зависимость случайных величин.
30. Коэффициент корреляции и его свойства.
31. Функция случайных величин, теорема о плотности распределения.
32. Распределение суммы случайных величин.
33. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
34. Теорема Маркова.
35. Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова).
36. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
37. Статистический ряд.
38. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.
39. Статистические оценки.
40. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
41. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
42. Доверительные интервалы. Точность оценки. Надежность.
43. Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов.
44. Статистические гипотезы.
45. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
46. Критическая область. Область принятия гипотезы.
47. Понятие о критериях согласия.
48. Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).
49. Сравнение параметров двух нормальных распределений.
50. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
51. Уравнения регрессии, корреляционная таблица. Групповые средние.
52. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
53. Линейная парная регрессия.
54. Определение параметров прямых регрессий методом наименьших квадратов.
55. Выборочная ковариация.
56. Формулы расчета коэффициентов регрессии.
57. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка достоверности.
58. Ранговая корреляция
59. Выборочное уравнение регрессии.
60. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по не сгруппированным данным.
61. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии по сгруппированным данным.
62. Множественная линейная регрессия

*Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)*

## Темы рефератов

Элементы теории вероятностей (Тема 1. Случайные события, Тема 2. Случайные величины и векторы)

1. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
2. Конечное вероятностное пространство.
3. Классические парадоксы теории вероятностей.
4. Совместное распределение нескольких случайных величин.
5. Неравенство Чебышева.
6. Закон больших чисел для последовательности независимых случайных величин.
7. Теорема Чебышева.
8. Теорема Бернулли и устойчивость относительных частот.
9. Цепи Маркова.
10. Процессы с независимыми приращениями.
11. Пуассоновский процесс.
12. Процессы гибели и размножения.
13. Бином Ньютона.
14. Перестановки с повторениями.
15. Алгебра событий.
16. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
17. Наивероятнейшее число наступления события.
18. Свойства интегральной функции Лапласа.
19. Свойства интегральной функции распределения случайной величины.

## Математическая статистика

20. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
21. Вариационные ряды и его характеристики.
22. Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка выборки.
23. Средняя ошибка выборки, для средней и для доли.
24. Необходимая численность выборки.
25. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
26. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.
27. Точечная оценка генеральной дисперсии. "Исправленные" выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
28. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.
29. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
30. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
31. Оценка вероятности по частоте: точечная и интервальная.
32. Законы распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера.
33. Статистическая проверка гипотезы. Статистическая гипотеза: нулевая и альтернативная, параметрическая и непараметрическая. Ошибки I и II рода.
34. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, левосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.
35. Проверки гипотез.
36. Построение теоретического закона распределения по данному вариационному ряду.
37. Сравнение нескольких средних при помощи однофакторного дисперсионного анализа.
38. Использование таблиц Excel для обработки результатов выборок.
39. Расчеты корреляции и регрессии в таблицах Excel.