

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Математических методов исследования операций
Азарнова Т.В.
18.05.2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.18 Теория вероятностей и математическая статистика**

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
38.03.05 Бизнес-информатика
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Бизнес-аналитика и системы автоматизации предприятий
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Математических методов исследования операций
- 6. Составители программы:** Каширина Ирина Леонидовна, доктор техн. наук, доцент кафедры математических методов исследования операций
- 7. Рекомендована:** НМС факультета Прикладной математики, информатики и механики, протокол №8 от 15.04.2022
- 8. Учебный год:** 2023/2024 **Семестр(-ы):** 3,4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель – подготовить обучающихся к использованию аппарата теории вероятностей и математической статистики для обработки, анализа и систематизации данных применительно к задачам, связанным с профессиональной деятельностью и информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений.

Задачи: ознакомление студентов с основными концепциями теории вероятностей и прикладной статистики; раскрытие роли вероятностно-статистического инструментария в прикладных исследованиях; изучение основных понятий вероятностного анализа, таких как случайные события и вероятности их осуществления, случайные величины и распределения, а также основных теорем теории вероятностей; изучение основ статистического описания данных, постановок и методов решения фундаментальных задач математической статистики, таких как задача оценивания, задача проверки гипотез.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" является неотъемлемой частью базовой подготовки бакалавров по данному направлению и относится к фундаментальным дисциплинам. Теорию вероятностей и математическую статистику используют при изучении других естественнонаучных дисциплин, а также непосредственно при решении различных прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью.

Для изучения курса необходимы базовые знания математического анализа и дискретной математики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|--|--|
| Код | Название | |
| ОПК-4.1 | Собирает и анализирует информацию для поддержки принятия решений | <i>знать:</i> основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, <i>уметь:</i> применять методы математической статистики для сбора информации и первичной обработки данных, делать оценки основных параметров, строить доверительные интервалы для них, осуществлять проверку статистических гипотез; <i>владеть (иметь навык(и)):</i> навыками применения современного статистического инструментария для решения прикладных задач; |
| ОПК-4.3 | Использует методы и программные средства анализа информации | <i>знать:</i> – основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, <i>уметь:</i> - применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения задач; - формализовать явления и процессы со случайным исходом в виде вероятностных моделей; |

| | | |
|--------|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ статистических данных с помощью программных средств и интерпретировать его результаты - вычислять априорные и апостериорные вероятности, связанные с данной системой случайных событий, уметь применять формулы для приближенного вычисления вероятностей |
| ПК 1.3 | Использует математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации данных для целей бизнес-анализа | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы построения математических моделей средствами аппарата теории вероятностей и математической статистики для описания различных схем и процессов, связанных со случайными явлениями. <p>владеть (иметь навык(и)):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; - навыками постановки и формализации различных задач экономики, требующих использования вероятностно-статистических моделей, оценивания моделей и их анализа |

12. Структура и содержание учебной дисциплины:

Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 7/252

Форма промежуточной аттестации - зачет, экзамен, экзамен

13 Виды учебной работы:

| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) | | |
|--------------------------------|-------------------------|--------------|--------|
| | Всего | По семестрам | |
| | | 3 сем. | 4 сем. |
| Аудиторные занятия | 100 | 68 | 32 |
| в том числе: | | | |
| лекции | 50 | 34 | 16 |
| практические | 50 | 34 | 16 |
| лабораторные | | | |
| Самостоятельная работа | 80 | 40 | 40 |
| Итого: | 180 | 108 | 72 |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет, экзамен, экзамен | 36 | 36 |

13.1 Содержание разделов дисциплины:

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК * |
|------------------|---------------------------------|---|--|
| 1. Лекции | | | |
| 1.1 | Случайные события и вероятность | Теоретико-вероятностные модели реальных | Теория вероятностей и |

| | | | |
|-----|---|--|---|
| | | <p>процессов и явлений, их применение при решении прикладных задач. Основные понятия теории вероятностей. Аксиомы Колмогорова и их следствия. Задачи на непосредственный подсчет вероятностей Геометрические вероятности. Понятие независимости случайных событий. Формула полной вероятности и формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формулы для приближенного вычисления вероятностей при испытаниях Бернулли</p> | <p>мат. статистика (осенний семестр) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</p> |
| 1.2 | Случайные величины и случайные векторы, их числовые характеристики. | <p>Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные дискретные и непрерывные распределения, их использование при решении прикладных задач. Случайные векторы. Многомерные распределения. Независимые случайные величины. Функции случайных величин и их распределения, используемые в статистике. Условные распределения. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. случайной величины, их свойства и статистический смысл. Моменты распределений. Ковариация и коэффициент корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы.</p> | <p>Теория вероятностей и мат. статистика (осенний семестр) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</p> |
| 1.3 | Основные предельные теоремы. | <p>Теорема Чебышева и закон больших чисел Бернулли. Центральная предельная теорема.</p> | <p>Теория вероятностей и мат. статистика (осенний семестр) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503</p> |
| 1.4 | Статистические методы обработки экспериментальных данных. | <p>Основная статистическая модель. Первичная обработка экспериментальных данных. Несмещенные и состоятельные оценки математического ожидания и дисперсии. Точечные оценки. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.</p> | <p>Математическая статистика копия 3 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5057</p> |
| 1.5 | Проверка статистических гипотез. | <p>Постановка задачи проверки статистических гипотез. Критерий. Ошибки первого и второго рода. Гипотезы простые и сложные. Процедура проверки гипотезы. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий (критерий Стьюдента) и дисперсий (критерий Фишера).</p> | <p>Математическая статистика копия 3 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5057</p> |

| 2. Практические занятия | | | |
|--------------------------------|---|---|--|
| 2.1 | Случайные события и вероятность | Элементы комбинаторики. Основные понятия теории вероятностей. Решение задач на непосредственный подсчет вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей и следствия из них. Решение задач на использование теорем сложения и умножения, следствия из теорем сложения и умножения.. Решение задач на использование следствий из теорем сложения и умножения. Решение задач на использование формулы полной вероятности, формулы Байеса. Повторные независимые испытания. Решение задач на использование формула Бернулли, Лапласа, Пуассона. | Теория вероятностей и мат. статистика (осенний семестр) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503 |
| 2.2 | Случайные величины и случайные векторы, их числовые характеристики. | Решение задач на определение и построение функции распределения дискретной случайной величины, определение числовых характеристик дискретной случайной величины. Решение задач на законы распределения вероятностей для дискретной случайной величины: биномиальное распределение, распределение Пуассона. Решение задач на определение числовых характеристик непрерывной случайной величины, построение графиков интегральной и дифференциальной функций распределения. Решение задач на законы распределения вероятностей для непрерывной случайной величины: равномерный, нормальный и показательный законы распределения | Теория вероятностей и мат. статистика (осенний семестр) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503 |
| 2.3 | Основные предельные теоремы. | Закон больших чисел. Решение задач на определение отклонение частоты от вероятности события. Закон больших чисел в форме Бернулли и Чебышева. | |
| 2.4 | Статистические методы обработки экспериментальных данных. | Решение задачи математической статистики. Обработка первичной статистической совокупность, создание группированного статистического ряда, построение полигона и гистограммы, построение эмпирической функции распределения. Решение задач на определение числовых характеристик статистического распределения | Математическая статистика копия 3 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5057 |
| 2.5 | Проверка статистических гипотез. | Решение задач на нахождение закона распределения по опытным данным. Решение задач по проверке гипотез о нормальном распределении с использованием критерия согласия Пирсона. | Математическая статистика копия 3 https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5057 |

13.2 Темы дисциплины и виды занятий:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|--------|---|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Случайные события и вероятность | 12 | 12 | | 12 | 36 |
| 2 | Случайные величины и случайные векторы, их числовые характеристики. | 20 | 20 | | 20 | 60 |
| 3 | Основные предельные теоремы. | 2 | 2 | | 8 | 12 |
| 4 | Статистические методы обработки экспериментальных данных. | 10 | 8 | | 20 | 38 |
| 5 | Проверка статистических гипотез. | 6 | 8 | | 20 | 34 |
| Итого: | | 50 | 50 | | 80 | 180 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Для лучшего усвоения материала студентам рекомендуется домашняя работа с конспектами лекций, презентациями, выполнение практических заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью проверки домашнего задания, а также индивидуального опроса студентов во время практических занятий, проведения тестирования, двух письменных контрольных работ.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман .—12-е изд. —Москва : Юрайт, 2012.—480 с. |
| 2 | Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / В. Е. Гмурман .—11-е изд., перераб. и доп. —М.: Юрайт, 2011 .—405 с. |
| 3 | Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / Н.Ш. Кремер .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015 .— 552 с. — (Золотой фонд российских учебников) .— Режим доступа: https://rucont.ru/efd/352650 |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|----------|
|-------|----------|

| | |
|---|---|
| 4 | Браницкая, Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика. Раздел: Случайные события и их вероятности : учебно-методическое пособие / Л. Л. Браницкая. — Москва : МИСИС, 1998. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116475 |
| 5 | Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 446 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5711 |
| 6 | Вуколов Э.А., Ефимов А.В., Земсков В.Н., Поспелов А.С. Сборник задач по высшей математике .Ч 4. Теория вероятностей и математическая статистика. ФИЗМАТЛИТ, 432с. -2004 |
| 7 | Математическая статистика: Учеб. для вузов. / В.Б. Горяинов, И.В. Павлов, Г.М. Цветкова и др.; Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 424 с. |

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 7 | www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ |
| 8 | https://urait.ru/ - Издательство Юрайт |
| 9 | http://ru.wikibooks.org/wiki/Математика_случая |
| 10 | http://statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php Электронный учебник по статистике |
| 11 | Онлайн-курс Теория вероятностей https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10503 |
| 12 | Онлайн-курс Математическая статистика https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5057 |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Каширина, И.Л. Теория вероятностей [Электронный ресурс] / К.В. Чудинова, И.Л. Каширина .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— 60 с. — Режим доступа: https://rucont.ru/efd/684892 |
| 2 | Каширина, И.Л. Математическая статистика / К.В. Чудинова, И.Л. Каширина — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 54 с. |
| 3 | Каширина, И.Л. Теория вероятностей и математическая статистика / К.В. Чудинова, И.Л. Каширина — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019 .— 114 с. |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендованы онлайн-курсы «Теория вероятностей» и Математическая статистика, размещенные на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория должна быть оснащенной современным компьютером с установленными ОС Windows и MS Office подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

| Код и содержание компетенции (или ее части) | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков) | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС* (средства оценивания) |
|---|---|--|----------------------------|
| ПК-4 | Знать: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики | 1.1. Случайные события и вероятность. 1.2. Случайные величины и случайные векторы, их числовые характеристики. 1.3. Основные предельные теоремы. | Устный опрос |
| | Уметь: применять методы математической статистики для первичной обработки данных, делать оценки основных параметров, строить доверительные интервалы для них, осуществлять проверку статистических гипотез; – оперировать основными понятиями теории вероятностей и математической статистики, | 1.4. Статистические методы обработки экспериментальных данных. 1.5. Проверка статистических гипотез. | Тест № 1 |
| | Владеть: - методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; - навыками постановки и формализации различных задач экономики, требующих использования вероятностно-статистических моделей, оценивания моделей и их анализа | 2.4. Статистические методы обработки экспериментальных данных. 2.5. Проверка статистических гипотез. | Контрольная работа 1 |
| ПК-18 | Знать: – основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, – основные принципы построения математических моделей средствами аппарататеории вероятностей и математической статистики для описания различных схем и процессов, связанных со случайными явлениями. | 1.1. Случайные события и вероятность. | Устный опрос |
| | Уметь: | 1.2. Случайные величины и | Тест № 2 |

| | | | |
|---------------------------------|--|---|----------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения задач; - формализовать явления и процессы со случайным исходом в виде вероятностных моделей; - проводить анализ статистических данных и интерпретировать его результаты <ul style="list-style-type: none"> – вычислять априорные и апостериорные вероятности, связанные с данной системой случайных событий, уметь применять формулы для приближенного вычисления вероятностей при испытаниях Бернулли | случайные векторы, их числовые характеристики. 1.3. Основные предельные теоремы. | |
| | Владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; | 2.4. Статистические методы обработки экспериментальных данных. 2.5. Проверка статистических гипотез. | Контрольная работа 2 |
| Промежуточная аттестация | | | КИМ |

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| <i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), сдал все практические и контрольные работы, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов превышает 80%.</i> | <i>Повышенный уровень</i> | <i>Отлично</i> |
| <i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), но не сдал одну практическую или контрольную работу, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов находится в диапазоне 70-80%.</i> | <i>Базовый уровень</i> | <i>Хорошо</i> |
| <i>Обучающийся демонстрирует неуверенное владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), не сдал две практических или контрольных работы, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов находится в диапазоне 60-70%.</i> | <i>Пороговый уровень</i> | <i>Удовлетворительно</i> |
| <i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не сдал более двух практических или контрольных работ, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов менее 60%.</i> | – | <i>Неудовлетворительно</i> |

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

Семестр 3

1. Случайные события. Виды случайных событий (достоверные, невозможные, совместные, несовместные, равновозможные). Понятие полной группы событий. Примеры.
2. Действия над событиями. Примеры.
3. Понятие элементарного исхода, пространства элем. исходов, благоприятствующего событию исхода. Классическое определение вероятности, свойства.
4. Геометрическая вероятность, ее св-ва. Примеры.
5. Статистическое определение вероятности, свойства.
6. Аксиоматическое определение вероятности.
7. Свойства, вытекающие из аксиоматического определения вероятности (кроме теорем сложения).
8. Теоремы сложения вероятностей совместных событий.
9. Условная и безусловная вероятность, св-ва усл. вероятности.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Зависимые и независимые события.
12. Формула полной вероятности.
13. Формула Байеса.
14. Формула Бернулли.
15. Приближенное вычисление вероятностей повторных событий. Формулы Пуассона, Муавра-Лапласа (локальная и интегральная).
16. Случайная величина. Функция распределения случайной величины, ее св-ва.
17. Дискретная случ. величина. Ряд распределения, функция распределения, ее график.
18. Непрер. случ. величина, ф-я плотности, ее св-ва. Нахождение функции распределения по плотности распределения.
19. Понятие математического ожидания случайной величины. Свойства математического ожидания.
20. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии.
21. Среднее квадратическое отклонение. Мода и медиана. Центральный и начальный момент.
22. Биномиальное распределение и его числовые характеристики.
23. Распределение Пуассона и его числовые характеристики.
24. Геометрическое распределение и его числовые характеристики.
25. Равномерное распределение, график плотности этого распределения и его числовые характеристики.
26. Показательное распределение, график плотности этого распределения и его числовые характеристики.
27. Нормальное распределение, график плотности этого распределения и его числовые характеристики.
28. Нормированное нормальное распределение. Нахождение вероятности попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм.
29. Понятие многомерной (векторной) случайной величины (дискретной и непрерывной).
30. Зависимые и независимые случайные величины. Понятие ковариации и корреляции системы случайных величин. Связь коррелированности и зависимости случайных величин.
31. Свойства ковариации и коэффициента корреляции.
32. Закон больших чисел (Неравенство Маркова и Чебышева)
33. Закон больших чисел (Теорема Чебышева и Бернулли)
34. Центральная предельная теорема.

Семестр 4

1. Задачи мат. статистики. Выборка и генеральная совокупность.
2. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативность. Способы отбора.
3. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Дискретный и интервальный ряд.
4. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма и полигон частот.
5. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя (и ее свойства), мода, медиана
6. Числовые характеристики выборки: выборочная дисперсия (и ее свойства), коэфф. вариации.
7. Статистические оценки параметров. Свойства оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность.
8. Метод моментов и метод максимального правдоподобия для точечной оценки параметров распределения.
9. Оценка генеральной доли для повторной выборки. Ее свойства.
10. Оценка генеральной средней для повторной выборки. Ее свойства.
11. Смещенность выборочной дисперсии. Исправленная выборочная дисперсия.
12. Точечные и интервальные оценки, доверительный интервал, доверительная вероятность. Предельная ошибка
13. Доверительный интервал для генеральной средней и генеральной доли для большой выборки.
14. Формулы для определения оптимального объема выборки.
15. Статистическая гипотеза. Нулевая и альтернативная, простая и сложная гипотезы. Критическая область и область допустимых значений. Статистический критерий.
16. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия. Схема проверки стат. гипотез
17. Проверка гипотезы о равенстве средних
18. Проверка гипотезы о виде распределения.
19. Понятие корреляционного и регрессионного анализа. Корреляционная таблица. Поле корреляции. Эмпирическая и теоретическая линия регрессии. Выборочный коэффициент корреляции.

19.3.2 Перечень практических заданий

Пример расчетной задачи для самостоятельного выполнения

Распределение 50 предприятий по стоимости основных производственных фондов X (млн. руб.) и стоимости произведенной продукции Y (млн. руб.) представлены в таблице:

| $x \backslash y$ | 15–20 | 20–25 | 25–30 | 30–35 | 35–40 | 40–45 | Итого: |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 20–30 | 1 | 4 | 2 | | | | 7 |
| 30–40 | 2 | 4 | 5 | 2 | | | 13 |
| 40–50 | | 5 | 6 | 2 | 1 | | 14 |
| 50–60 | | | 1 | 3 | 3 | 4 | 11 |
| 60–70 | | | | 1 | 3 | 1 | 5 |
| Итого: | 3 | 13 | 14 | 8 | 7 | 5 | 50 |

Необходимо:

1) вычислить групповые средние \bar{x}_i и \bar{y}_j и построить эмпирические линии регрессии;

2) предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость: а) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии и дать экономическую интерпретацию полученных уравнений; б) вычислить коэффициент корреляции; на уровне значимости $\alpha = 0,05$ оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении

связи между переменными X и Y ; в) используя соответствующее уравнение регрессии, определить среднюю стоимость произведенной продукции, на предприятиях со стоимостью основных производственных фондов 45 млн. руб.

19.3.4 Тестовые задания

Комплект тестов №1

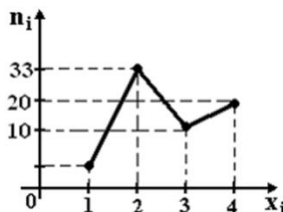
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Вариант 1

1. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| 1) <i>Репрезентативной</i> | 2) <i>Вариантой</i> |
| 3) <i>Выборкой</i> | 4) <i>Частотой</i> |
| 5) <i>Сплошным обследованием</i> | 6) <i>Частостью</i> |

2. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 70$, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант $x_i = 1$ в выборке равно ...

- | | | | |
|------|------|-------|------|
| 1) 8 | 2) 7 | 3) 70 | 4) 6 |
|------|------|-------|------|

3. Объем выборки 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 6 равен ...
4. Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна ...
5. Размах вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равен ...
6. Для выборки 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4 установите соответствие между вариантой и ее весом
- | | |
|------|-----------------------------------|
| A) 2 | 1) Частота равна 2 |
| B) 3 | 2) Частость равна 0,1 |
| C) 4 | 3) Накопленная частота равна 5 |
| | 4) Накопленная частость равна 0,8 |
7. Объем выборки $n = 50$, частота варианты $n_2 = 5$, частость этой же варианты равна ...

8. Дан вариационный ряд

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| варианта | 1 | 5 | 7 | 9 |
| частота | 4 | 7 | 3 | 1 |

Накопленная частость варианты $x_3 = 7$ равна ...

9. Дан вариационный ряд

| | | | | |
|----------|---|---|---|---|
| варианта | 1 | 5 | 7 | 9 |
|----------|---|---|---|---|

| | | | | |
|---------|---|---|----|---|
| частота | 5 | 7 | 10 | 3 |
|---------|---|---|----|---|

Медиана этого ряда равна ...

10. Значение величины $\overline{x - \bar{x}}$ равно ...

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

Вариант 1

1. Из урны, содержащей 2 белых, 3 черных и 5 оранжевых шаров, наугад извлекают 3 шара. Найти вероятность того, что среди них найдутся шары одинакового цвета.
2. Точку бросают наугад в круг $x^2 + y^2 \leq 1$. Какова вероятность того, что расстояние от точки до центра, превысит 0.5?
3. Производят испытания прибора. При каждом испытании прибор выходит из строя с вероятностью 0.1. После первого выхода из строя прибор ремонтируется, после второго – признается негодным. Найти вероятность того, что прибор окончательно выйдет из строя точно при шестом испытании.
4. Вероятность выпуска сверла повышенной хрупкости (бракованного) равна 0.02. Сверла укладываются в коробки по 100 штук. Определить вероятность того, что: а) в коробке не окажется бракованных сверл; б) число бракованных сверл не превышает двух.
5. Из 5 стрелков 2 попадают в цель с вероятностью 0,6 и 3 – с вероятностью 0,4. Наудачу выбранный стрелок попал в цель. Что вероятнее: принадлежит он к первым двум или к трем последним?

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменных работ (выполнение практических заданий, контрольные работы); тестирования.

Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше