

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябинин Алексей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.08.2023 17:41:41
Уникальный программный ключ:
f5b92585d87b316237a7e4fb462e752b9baf0402

**АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
*Экономический факультет
Кафедра Экономики*



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей и математическая статистика»

38.03.03 «Управление персоналом» (профиль – Управление персоналом организации)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: *очно-заочная, заочная*

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023 г.

Программу подготовил(и):
Гончаренко А.Н.

Рабочая программа дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

1. Федеральный государственный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.03 «Управление персоналом» (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от «12» августа 2020 г., зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 августа 2020 г. № 59446), составлена на основании учебного плана: Управление персоналом направленность «Управление персоналом организации»;
2. Профессиональный стандарт 07.003 «Специалист управлению персоналом» (приказ №691н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 6 октября 2015 г.).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Экономики
Протокол от 30 мая 2023 г. №10

Зав. кафедрой  Киселев В.В.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является исследования закономерностей, возникающих при массовых, однородных опытах, методы сбора, систематизация обработка результатов наблюдений.

Задачи дисциплины:

- изучение основ теории вероятностей и математической статистики;
- выработка навыков решения типовых задач;
- развитие логического и алгоритмического мышление;
- развитие современных формы математического мышления;
- выработка навыков к статистическому исследованию теоретических и практических задач.

Учебная дисциплина способствует углублению и расширению базовой профессиональной подготовки студентов, а также учитывает их образовательные потребности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.12 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к блоку обязательной части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к математическому и естественнонаучному циклу (базовая часть), тесно связана с математическим моделированием и экономикой.

Для изучения учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и владения навыками, формируемыми предшествующими дисциплинами: Б1.О.11 «Математический анализ».

Знания, умения и приобретенные компетенции будут использованы при изучении следующих дисциплин и разделов ООП: «Экономическая статистика», а также служит основой финансовых и актуарных вычислений в различных дисциплинах.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	<i>ИУК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи; ИУК 1.6.</i>	<i>Знать:</i> - основные методы решения математических задач; - элементы вычислительной математики; - технологию сбора анализа и обработки математической информации; - практическое приложение данной дисциплины. <i>Уметь:</i> - использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений

<p>системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><i>Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.</i></p>	<p>объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять самостоятельный поиск информации необходимой для решения математических и прикладных задач; - составлять математическую модель задачи для реализации ее решения; - оценивать полученное решение и определить область его применения. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основами математической теории; - основными способами и методами решения математических задач; - спецификой исследования математических моделей с учетом их иерархической структуры и оценки пределов применимости полученных результатов. - методикой доказательства верности принимаемого решения с помощью математических моделей, оценивая последствия возможных решений
<p>ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, для решения задач в сфере управления персоналом</p>	<p><i>ИОПК-2.1 Проводит сбор, обработку данных для решения управленческих задач ИОПК-2.3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных управленческих задач.</i></p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы решения задач теории вероятностей; - характеристики одномерных и многомерных случайных величин; - пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий; - основные понятия и задачи статистики; - Цепи Маркова - Одноканальную и многоканальную модель СМО <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - формализовать задачи, для которых требуется провести соответствующий анализ, определять направление и методы обработки статистических данных - решать задачи СМО с ожиданием, с ограниченной длиной очереди; - доказывать теорему Чебышева, Маркова и Бернулли; - решать задачи с помощью теоремы Бернулли; - работать с цепями Маркова; - определять одноканальную и многоканальную модель СМО. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - опытом вычисления характеристик положения и числовых характеристик случайных величин, выборок; - навыками поиска информации по дисциплине с применением информационно-коммуникационных технологий; - навыками решения профессиональных задач с помощью теории вероятностей и математической статистики; - основными понятиями дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»; - навыками работы с цепями СМО; - навыками определения одноканальной и многоканальной модели СМО.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

На учебные занятия лекционного типа отводится по очно-заочной форме - 12 часов, по заочной – 6 часов.

на занятия практического (семинарского) типа по заочной форме – 6,

на занятия лабораторного типа по очно-заочной форме — 24 часов, по заочной – 10 часов.

Самостоятельная работа составляет соответственно 95 и 115 часов.

На подготовку к экзамену отводится 9 часов.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематические разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код формируемой компетенции
1	Комбинаторика, алгебра событий.	Пространство элементарных событий, противоположные события, случайные события, алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Элементарные комбинаторные соотношения. Размещения, сочетания, перестановки и перестановки с повторениями. Формула Ньютона. Треугольник Паскаля. Элементарные задачи на комбинаторику.	УК-1
2	Вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Повторение испытаний. Схема Бернулли, теоремы Муавра – Лапласа.	Статистическое (частотное) и геометрическое определение вероятности. Несовместные и независимые события. Полная группа событий. Условная вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Закон редких событий.	УК-1
3	Случайные величины (СВ). Типы СВ. Законы распределения СВ. Характеристики положения СВ. Математическое ожидание свойства.	Типы СВ, дискретные и непрерывные СВ. Законы распределения СВ. Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ.	УК-1, ОПК-2

	Дисперсия	Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства.	
4	Законы распределения случайных величин. Стандартное нормальное распределение.	Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, асимметрия и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности.	ОПК-2
5	Закон больших чисел. Основные теоремы теории вероятности	Понятие о различных формах закона больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема	ОПК-2
6	Элементы математической статистики. Основные понятия и задачи статистики. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность. Распределения Стьюдента. Распределение “хи-квадрат”.	Основные понятия и задачи статистики. Выборочное распределение, объем выборки, ряд распределения, полигон и гистограмма частот. Выборочные значения и оценка параметров (точечная). Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Распределение “хи-квадрат”	ОПК-2
7	Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа.	Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия. Различия между двумя выборочными средними. Ковариация и корреляция. Коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена и Кендела. Частная корреляция.	ОПК-2
8	Цепи Маркова. Математические модели СМО.	Цепи Маркова. Математические модели СМО. СМО с ожиданием. СМО с ограниченной длиной очереди. Одноканальная и многоканальная модель СМО. Замкнутые СМО.	ОПК-2

5.2. Разделы дисциплины, виды учебных занятий и формы текущего контроля успеваемости по очно-заочной форме обучения:

№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы СРС
		Всего (вкл. СРС)	На контактную работу по видам учебных занятий			На СРС	
			Л	Лаб.	ПЗ		
1	Комбинаторика, алгебра событий.	20	2		3	15	Опрос и решение

2	Вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Схема Бернулли, теоремы Муавра – Лапласа.	19	2	3	14	индив. заданий, ситуационный анализ
3	Случайные величины (СВ). Законы распределения СВ.	16	2	3	11	Опрос и решение индив. заданий, ситуационный анализ
4	Законы распределения случайных величин.	16	2	3	11	
5	Закон больших чисел. Основные теоремы теории вероятности	16	2	3	11	
6	Элементы математической статистики.	16	2	3	11	Опрос и решение индив. заданий, ситуационный анализ
7	Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа.	16	2	3	11	
8	Цепи Маркова. Математические модели СМО.	16	2	3	11	
Экзамен		9				
ИТОГО:		144	16	24	95	

5.2. Разделы дисциплины, виды учебных занятий и формы текущего контроля успеваемости по заочной форме обучения:

№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы СРС
		Всего (вкл. СРС)	На контактную работу по видам учебных занятий			На СРС	
			Л	ПЗ	Лаб		
1	Комбинаторика, алгебра событий.	20	1	1		18	Опрос и решение индив. заданий, ситуационный анализ
2	Вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Схема Бернулли, теоремы Муавра – Лапласа.	19	1			18	
3	Случайные величины (СВ). Законы распределения СВ.	16		1		15	Опрос и решение индив. заданий, ситуационный анализ
4	Законы распределения случайных величин.	16		1		15	
5	Закон больших чисел. Основные теоремы теории вероятности	16	1	1		14	

6	Элементы математической статистики.	16		1		15	Опрос и решение индив. заданий, ситуационный анализ
7	Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа.	16		1		15	
8	Цепи Маркова. Математические модели СМО.	16	1			15	
	Экзамен	9					
ИТОГО:		144	4	6		125	

Лабораторный практикум – предусмотрен.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание СРС	Контроль
1.	Комбинаторика, алгебра событий.	работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику	Тест, индивидуальные задания
2.	Вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Схема Бернулли, теоремы Муавра – Лапласа.	работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику	
3.	Случайные величины (СВ). Законы распределения СВ.	работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику	Контрольная работа, индивидуальные задания
4.	Законы распределения случайных величин.	работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику	
5.	Закон больших чисел. Основные теоремы теории вероятности	работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику	
6	Элементы математической статистики.	работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику	Контрольная работа, индивидуальные задания
7	Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа.	работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику	
8	Цепи Маркова. Математические модели СМО.	работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику	

6. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 7.1. Общие условия

Промежуточная аттестация - экзамен на 2 курсе в 3 семестре в виде устного ответа по билетам при условии успешного прохождения контроля самостоятельной работы.

7.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Показатели достижения результатов обучения	Критерии и шкала оценивания		
		«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»
ОПК-2	<p><i>ИОПК-2.1. Проводит сбор, обработку и анализ данных для решения в сфере управления персоналом.</i></p> <p><i>ИОПК-2.3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных управленческих задач.</i></p>	<p>Выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, как правило, использует в ответе материалы дополнительной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>	<p>выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы для самоконтроля:

1. Элементы комбинаторики: общие правила, формула включения и исключения, размещения, перестановки, сочетания.
2. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, статистическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности.
3. Основные теоремы теории вероятностей: теоремы о сложении вероятностей, теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра - Лапласа. Интегральная предельная теорема Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.

5. Случайные величины: определение, классификация, способы задания. Дискретные непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения.
6. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).
7. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Производящие функции.
8. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, геометрическое).
9. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, экспоненциальное, нормальное).
10. Некоторые специальные законы распределения случайных величин: χ^2 , Стьюдента, Фишера – Снедекора.
11. Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва (закон больших чисел).
12. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
13. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Генеральные и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма. Эмпирические законы распределения.
14. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
15. Методы статистической оценки параметров: метод максимального правдоподобия, метод моментов, метод наименьших квадратов.
16. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала для вероятности события.
17. Общие положения проверки статистических гипотез. Проверка статистических гипотез о параметрах распределений
18. Критерий квантилей. Проверка гипотез о распределениях.
19. Основы дисперсионного анализа.
20. Основы корреляционно-регрессионного анализа.
21. Почему точечные оценки параметров иногда не устраивают исследователя?
22. В чём недостаток точечных оценок?
23. Постановка задачи интервального оценивания.
24. Что такое доверительный интервал? Доверительная вероятность?
25. Связь между длиной доверительного интервала и доверительной вероятностью, объёмом выборки.
26. Что надо знать для построения доверительного интервала?
27. Общая схема построения доверительных интервалов.
28. Доверительные интервалы для параметра μ (среднего) нормального распределения (при известном и неизвестном втором параметре).
29. Доверительный интервал для параметра (среднего квадратического отклонения) нормального распределения.
30. Графическое представление экспериментальных данных.
31. Вычисление необходимого числа наблюдений для оценки измеряемой величины с заданной точностью.
32. Что такое параметры распределения? Приведите примеры.
33. Постановка задачи оценки параметров распределения.
34. Что выступает в качестве точечных оценок параметров?

Вопросы к экзамену.

КОМБИНАТОРИКА

1. Перестановки без повторения и с повторением.
2. Размещения с повторением и без повторения.
3. Сочетания с повторением и без повторения.

4. Формула умножения.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ

5. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности.
6. Аксиоматическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
7. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса.
8. Выборки с возвращением и без возвращения. Распределение Бернулли и гипергеометрическое распределение.
9. Распределение Пуассона дискретной случайной величины.
10. Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график.
11. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины (плотность вероятности). Равномерное и экспоненциальное распределение.
12. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Функция Лапласа. Правило трех сигм.
13. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.
14. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
15. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
16. Функции распределения многомерных случайных величин: дискретные и непрерывные случайные величины, полиномиальное, равномерное и нормальное.
17. Граничные и условные распределения.
18. Характеристические функции.
19. Производящие функции.
20. Предельные теоремы Муавра-Лапласа.
21. Неравенство Чебышева.
22. Теорема Чебышева.
23. Теорема Бернулли.
24. Теорема Колмогорова.
25. Закон больших чисел.
26. Центральная предельная теорема.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.

27. Статистическая (генеральная) совокупность. Выборки.
28. Гистограмма и полигон частот. 29. Статистическая (эмпирическая) функция распределения.
30. Выборочные характеристики и их распределения. Точные выборочные распределения (Стьюдента, Фишера, -распределение).

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ. ТОЧЕЧНЫЕ ОЦЕНКИ.

31. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров.
32. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения и корреляции.
33. Метод наибольшего правдоподобия.

ДОВЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ И ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ.

34. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Мера надёжности.
35. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам.
36. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии.
37. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГИПОТЕЗЫ.

38. Математические методы проверки статистических гипотез. Основная и конкурирующая гипотезы, уровень значимости, ошибки первого и второго родов, критическая область.
39. t_2 Критерий. 40. t -критерий Стьюдента.
41. F -критерий.

42. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
 43. Ранговая корреляция Спирмена. Проверка гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента корреляции Спирмена.
 44. Ранговая корреляция Кендалла. Проверка гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента корреляции. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.
 45. Метод наименьших квадратов: линейная, параболическая и гиперболическая зависимость.
 46. Метод наименьших квадратов: способы определения вида оптимальной кривой.
 47. Основы регрессионного и корреляционного анализа, множественная корреляция.
- СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**
48. Однородная цепь Маркова.
 49. Математические модели СМО.
 50. СМО с ожиданием.
 51. СМО с ограниченной длиной очереди.
 52. Одноканальная и многоканальная модель СМО.
 53. Замкнутые СМО
 54. Линейная регрессия.
 55. Цепи Маркова.
 56. Транспортная задача.
 57. Основные модели системы массового обслуживания.
 58. Необходимость введения очередности системы массового обслуживания.
 59. Определение СМО.
 60. Назначение одноканальной СМО

8. Перечень образовательных технологий

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

1. Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

Лекционный курс дает большой объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

2. Практические занятия.

Практические занятия представляют собой детализацию и дополнение лекционного теоретического материала и проводятся в целях закрепления курса.

Основной формой проведения практических занятий является решение задач. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- непосредственное решение математической задачи;
- верное прохождение теста.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки теоретическую базу.

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные

вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Работа с медиаматериалами.

Самостоятельная работа в современном учебном процессе подразумевает ознакомление студента с различными видео и аудиоматериалами на русском и иностранных языках. Можно обозначить следующие цели работы:

- усилить запоминание теоретических положений через визуальное и слуховое восприятие;
- ознакомиться с авторским изложением сложных моментов;
- сформировать свою точку зрения с учетом представленных дискуссий;
- разобрать примеры и практические кейсы;
- выполнить задания и отвечать на поставленные вопросы.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Лагутин, М. Б. Наглядная математическая статистика: учебное пособие / М. Б. Лагутин. — 9-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2023. — 473 с. — ISBN 978-5-93208-651-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129453.html>
2. Акчурина, Л. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Л. В. Акчурина, А. Б. Кущев, С. С. Сумера. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-7731-1040-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125973.html>
3. Царькова, Е. В. Теория вероятностей и математическая статистика. Ч.1. Теория вероятностей: учебное пособие / Е. В. Царькова. — Москва: Российский государственный университет правосудия, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-93916-973-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122916.html>

Дополнительная литература

1. Элементы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, В. А. Жукова [и др.]. — 5-е изд. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2021. — 112 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121746.html>
2. Ваньков, Б. П. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / Б. П. Ваньков, В. С. Ванькова, Ю. М. Мартынюк. — Тула: Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021. — 109 с. — ISBN 978-5-6047370-3-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119696.html>
3. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — 3-е изд. — Москва: Дашков и К, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-394-03595-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111035.html>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

- ✓ <https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/526665/> Курс лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- ✓ http://www.mathprofi.ru/teorija_verojatnostei.html Базовые термины и понятия теории вероятностей и математической статистики;
- ✓ <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2010/kulikov-a.pdf> Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике.
- ✓ <http://window.edu.ru> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
- ✓ <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)
- ✓ <https://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)
- ✓ <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
- ✓ <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)
- ✓ <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа предлагаются мультимедийные средства: видеопроектор, ноутбук, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

Операционная система – Linux, пакет офисных программ – LibreOffice либо операционная система – Windows, пакет офисных программ – Microsoft Office в зависимости от распределения аудиторий. Учебные аудитории оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Математический анализ» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины, которая находится в ЭИОС Института.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе IPRBooks, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Студентам необходимо ознакомиться:

- Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).
- Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по своему конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения;

- использовать при подготовке локальные документы института, размещенные на официальном сайте Института и в ЭИОС;

- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические разделы дисциплины.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Рекомендации студенту:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы,

приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;

- при работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
Кафедра Экономики

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Теория вероятностей и математическая статистика»**

38.03.03 «Управление персоналом» (профиль – Управление персоналом организации)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: *очно-заочная, заочная*

Год начала подготовки: 2023

МОСКВА 2023

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости разработан на основе рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», входящей в состав образовательной программы 38.03.03 «Управление персоналом» (профиль – Управление персоналом организации)

Входной тест

1. Выполнение определенного комплекса условий, в которых наблюдается то или иное явление, фиксируется тот или иной результат, называется

- 1)испытанием
- 2)событием
- 3)вероятностью
- 4)сочетанием
- 5)экспериментом.

2. Рассмотрим испытание: подбрасывается игральная кость. Установите соответствие

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1)достоверное событие | A)выпало 3 очка |
| 2)невозможное событие | B)выпало больше 6 очков |
| | C)выпало не более 6 очков |
| | D)выпало четное число очков. |

3. Расположите события в порядке возрастания их вероятностей

- 1)при подбрасывании двух монет два раза выпал герб
- 2)при подбрасывании игральной кости выпало число очков, большее четырех
- 3)из колоды в 36 карт наугад достали туза
- 4)из урны, содержащей пять белых шаров, наугад достали черный шар
- 5)при подбрасывании игральной кости выпало четное число очков.

4. Установите соответствие между событиями и вероятностями, с которыми эти события произойдут

- 1)при подбрасывании игральной кости выпадет число очков, меньшее 4
 - 2)из урны, в которой 6 белых и 4 черных шара, наугад достали белый шар
 - 3)из колоды карт (36 штук) достали карту бубновой масти
- A)0,6
B)0,25
C)0,5

5. Вероятность того, что в наудачу написанном трехзначном числе все цифры одинаковые, равна...

6. Укажите дискретные случайные величины

- 1)число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости
- 2)дальность полета артиллерийского снаряда
- 3)количество произведенных выстрелов до первого попадания
- 4)расход электроэнергии на предприятии за месяц
- 5)рост студента
- 6)оценка, полученная студентом на экзамене по теории вероятностей.

7. Выражение $M(X - M(X))$ равно..

8. Число, характеризующее степень разбросанности значений случайной величины около математического ожидания, называется

- 1)дисперсией
- 2)начальным моментом
- 3)корреляционным моментом

4) эксцессом.

9. В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается пять выигрышей по 500 рублей, пять выигрышей по 400 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Если X – сумма выигрыша владельца одного лотерейного билета, то вероятность события $X = 500$ равна...

10. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

x_i	3	4	7
p_i	0,4	0,1	0,5

Математическое ожидание $M(X)$ равно...

1) 4,67

2) 3

3) 7

4) 5,1

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.

5.2 Итоговые тесты

Тест 1

1. Сколько различных дробей можно составить из чисел 3, 5, 7, 11, 13, 17 так, чтобы в каждую дробь входили 2 различных числа?

1) 15

2) 720

3) 120

4) 30.

2. Испытание — «бросают две монеты». Событие — «на одной из монет выпадет герб». Число всех элементарных, равновозможных, единственно возможных, несовместных исходов равно:

1) одно

2) два

3) три

4) четыре.

3. Пусть событие A – работает машина, B_t – работает t -ый котел ($t=1,2,3$). Выбрать событие: машинно-котельная установка работает, если работает машина и хотя бы один котел.

- 1) $AB_1B_2B_3$
- 2) $A(B_1 + B_2 + B_3)$
- 3) $AB_1(B_3 + B_2)$
- 4) $A(B_1B_2\overline{B_3} + \overline{B_1}B_2B_3 + B_1\overline{B_2}B_3 + B_1B_2B_3)$.

4. В первом ящике находятся шары с номерами от 1 до 5, а во втором – с номерами от 6 до 10. Из каждого ящика вынули по одному шару. Тогда вероятность того, что сумма номеров вынутых шаров не более 10, равна (с точностью до 0,001)_____ .

5. На склад поступают детали с двух заводов. Первый завод дает 80% стандартных деталей, второй – 60%. Наудачу взяли по одной детали каждого завода. Вероятность того, что среди взятых деталей только одна стандартная, равна (с точностью до 0,001) _____ .

6. На строительство объекта поставляются кирпичи, изготовленные двумя заводами. Производительность второго завода выше производительности первого на 20%. Вероятность того, что кирпич, изготовленный на первом заводе высокого качества равна 0,9; для второго завода эта вероятность равна 0,85. Вероятность того, что наудачу взятый кирпич высокого качества, равна (с точностью до 0,001)

- 1) 0,36
- 2) 0,51
- 3) 0,41
- 4) 0,87.

7. Студент одинаково плохо подготовился к каждому из трёх экзаменов. Вероятность того, что он сдаст хотя бы один из них, равна 0,578125. Вероятность того, что он сдаст все экзамены, равна (с точностью до 0,001) ____ .

8. Вероятность появления некоторого события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,2. Тогда вероятность того, что событие появится не менее 18 и не более 24 раз, следует вычислять как

- 1) $P(18 \leq X \leq 24) \approx \Phi(1) - \Phi(0,5)$
- 2) $P(18 \leq X \leq 24) \approx \frac{1}{16}(\varphi(1) - \varphi(0,5))$
- 3) $P(18 \leq X \leq 24) \approx \frac{1}{4}(\varphi(1) - \varphi(0,5))$
- 4) $P(18 \leq X \leq 24) \approx \Phi(1) + \Phi(0,5)$.

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.

Тест 2

1. Если закон распределения одной из случайных величин меняется от того, какие значения принимает другая, такие величины называются

- 1) зависимыми
- 2) совместными
- 3) независимыми
- 4) несовместными.

2. Функция распределения может принимать значения

- 1) $[0; 1]$
- 2) $(0; 1)$
- 3) $[-1; 1]$
- 4) $(-\infty; +\infty)$.

3. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

x_i	-5	1	2	3
p_i	0,3	0,4	0,2	0,1

Тогда математическое ожидание случайной величины равно ____ .

4. Если $f(x)$ - дифференциальная функция распределения, то интегральную функцию распределения можно найти по формуле

1) $F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx$

2) $F(x) = \int_{-\infty}^x xf(x)dx$

3) $F(x) = \int_{-\infty}^b f(x)dx$

4) $F(x) = \int_{-\infty}^b xf(x)dx$.

5. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

x_i	-4	0	6	8
p_i	0,3	0,4	0,1	0,2

Зная, что $p_1 > p_2$, определить, какие значения могут принимать эти вероятности

- 1) 0,3 и 0,1
- 2) 0,35 и 0,15
- 3) 0,3 и 0,2
- 4) 0,25 и 0,2.

6. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{36}, & 0 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6. \end{cases}$$

Тогда $P(-1 < X < 7)$ равна (с точностью до 0,01) ____ .

7. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{2x}{9}, & 0 < x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

Тогда $M(X)$ равно

- 1) 2
- 2) 3
- 3) -1
- 4) 4.

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.

Тест 3

1. Сумма частот признака равна:

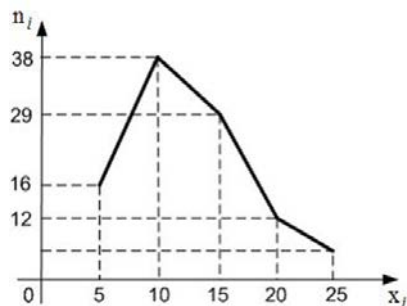
- 1) объему выборки n
- 2) среднему арифметическому значений признака
- 3) нулю
- 4) единице.

2. Вариантой с наибольшей частотой вариационного ряда

x_i	-1	0	1	6
n_i	15	22	13	27

является ___ .

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=100$, полигон частот которой имеет вид:



Тогда относительная частота варианты $x_i=25$ в выборке равна ___ .

4. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=100$

x_i 1 3 5

n_1 19 n_2 n_3

эмпирическая функция распределения вероятностей которой имеет вид:

$$F^*(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1 \\ 0,19 & 1 < x \leq 3 \\ 0,64 & 3 < x \leq 5 \\ 1 & x > 5 \end{cases}$$

Тогда

- 1) $n_2 = 45; n_3 = 36$
- 2) $n_2 = 64; n_3 = 17$
- 3) $n_2 = 55; n_3 = 26$
- 4) $n_2 = 36; n_3 = 45$.

5. Указать верное утверждение. Оценки параметров распределений обладают свойством:

- 1) несмещенности
- 2) значимости
- 3) важности
- 4) смещенности.

6. С ростом объема выборки величина доверительного интервала

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) остается неизменной
- 4) нет правильного ответа.

7. Известен доход по 4 фирмам $x_1=10, x_2=15, x_3=18, x_4=12$. Известна также выборочная средняя по 5 фирмам, равная 15. Доход пятой фирмы x_5 равен ____ .

8. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y=0,6x+2,7$, а выборочные средние квадратические отклонения равны: $\sigma_x = 0,7, \sigma_y = 2,8$. Тогда выборочный коэффициент корреляции r_s равен ____.

9. Если линейный коэффициент корреляции равен единице, то связь между признаками

- 1) функциональная
- 2) расплывчатая статистическая
- 3) отсутствует
- 4) неполная.

Краткие методические указания:

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Описание
5	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.

5.3 Теоретический опрос

Вопросы по темам

1. Что называется перестановками?
2. Каковы формулы вычисления числа перестановок без повторений и с повторениями?
3. Что называется сочетаниями?
4. Каковы формулы вычисления числа сочетаний без повторений и с повторениями?
5. Что называется размещениями?
6. Каковы формулы вычисления числа размещений без повторений и с повторениями?
7. Какое событие называется случайным, достоверным и невозможным?
8. Как определяются сумма и произведение событий, противоположное событие?
9. Как определяется относительная частота события и в чем ее отличие от вероятности?
10. Сформулировать классическое определение вероятности.
11. Сформулировать аксиоматическое определение вероятности.
12. В чем заключается совместность и несовместность событий?
13. Записать формулу для вычисления суммы вероятностей противоположных событий.
14. Записать формулу для вычисления вероятности суммы двух событий, если они несовместны, совместны.
15. В чем заключается зависимость и независимость событий, и как определяется условная зависимость?
16. Записать формулу для вычисления вероятности произведения событий, если они независимы, зависимы.
17. Записать формулу полной вероятности и Байеса.
18. Записать формулу Бернулли, и при каких условиях справедлива эта формула.
19. При каких условиях используют формулу Пуассона?
20. При каких условиях используют локальную формулу Муавра-Лапласа?
21. Что называется потоком событий?
22. Что называется интенсивностью потока?
23. В чем заключается свойство стационарности потока?
24. В чем заключается свойство ординарности потока?
25. Какой поток событий называется простейшим (Пуассоновским)?
26. Как определяются и задаются дискретные и непрерывные случайные величины?
27. Как определяется и какими свойствами обладает функция распределения случайной величины?
28. Как определяется и какими свойствами обладает плотность вероятностей непрерывной случайной величины?
29. Как вводятся и что определяют числовые характеристики – математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение для непрерывной случайной величины?
30. Дать определение числовых характеристик- математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение для дискретной случайной величины?
31. Какими свойствами обладают математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение?
32. Как определяются начальные и центральные моменты случайной величины?
33. Что называется асимметрией и эксцессом случайной величины и каково их назначение?
34. Как определяется биномиальное распределение и чему равны его числовые характеристики?
35. Как определяется пуассоновское распределение и чему равны его числовые характеристики?
36. Как определяется равномерное распределение и чему равны его числовые характеристики?

37. Каковы графики функции распределения и плотности распределения равномерно распределенной случайной величины?
38. Как определяется показательное распределение и чему равны его числовые характеристики?
39. Каковы графики функции распределения и плотности распределения показательного распределенной случайной величины?
40. Как определяется нормальное распределение и чему равны его числовые характеристики?
41. Каковы графики функции распределения и плотности распределения нормально распределенной случайной величины?
42. Какой вероятностный смысл имеют параметры нормального распределения?
43. Как влияют параметры нормального распределения на график плотности вероятностей?
44. Как определяется функция распределения нормально распределенной случайной величины?
45. Как определить вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал, используя таблицу значений функции Лапласа?
46. В чем заключается правило «трех сигм»?
47. Сформулировать теоремы Чебышева и Ляпунова и следствия из них?
48. Чем занимается математическая статистика?
49. Каковы основные задачи математической статистики?
50. Дать определение генеральной совокупности.
51. Дать определение выборочной совокупности.
52. Что называется объемом генеральной совокупности и выборки?
53. Каковы виды выборок?
54. Каковы требования, предъявляемые к выборке?
55. Что называется вариационным рядом?
56. Что называется относительной частотой вариантов выборки?
57. Что называется полигоном частот?
58. Что называется статистической совокупностью?
59. Что называется гистограммой плотностей относительных частот?
60. Дать определение эмпирической функции распределения.
61. Каковы свойства эмпирической функции распределения?
62. Каковы виды оценок параметров?
63. Какие оценки называются точечными, интервальными?
64. Требования, предъявляемые к оценкам параметров.
65. Какая оценка параметра называется несмещенной?
66. Какая оценка параметра называется эффективной?
67. Какая оценка параметра называется состоятельной?
68. Какой интервал называется доверительным?
69. Что называется надежностью?
70. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном и неизвестном среднеквадратическом отклонении.
71. Какую информацию дает коэффициент асимметрии?
72. Какую информацию дает эксцесс?
73. Определение и формула выборочной средней.
74. Определение и формула выборочной дисперсии.
75. На чем основываются упрощенные методы вычисления оценок параметров?
76. Что такое «ложный нуль» и как он выбирается?
77. Дать определение статистической гипотезы.
78. Что называется критерием согласия?
79. На чем основывается критерий Пирсона?
80. В чем заключается достоинство критерия Пирсона?

81. Что называется уровнем значимости?
82. Какая область называется критической, правосторонней, левосторонней, двусторонней?
83. Какая гипотеза называется нулевой, конкурирующей?
84. Дать определения ошибкам первого и второго рода.
85. В каком случае нет оснований отвергать нулевую гипотезу?
86. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости.
87. Задачи корреляции.
88. Полная и неполная корреляции.
89. Выбор типа выравнивающей линии.
90. Метод средних, метод проб, метод наименьших квадратов.
91. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и по не сгруппированным данным.
92. Выборочный коэффициент корреляции. Его свойства.
93. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии.

Шкала оценки

Оценка	Описание
5	ставится, если студент полностью освоил материал
4	ставится, если студент допускает 1-2 ошибки
3	ставится, если студент излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
2	ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

Контрольная работа

Контрольная работа №1

1) Для студенческой лотереи были пронумерованы 400 билетов номерами от 1 до 400. Организаторы лотереи сделали ее беспроигрышной. Все выигрыши разделили на три вида: а) «самый большой выигрыш» - том стихов Пушкина, приходится на билеты, номера которых содержат три одинаковых цифры; б) «средний выигрыш» - набор фломастеров – приходится на билеты, номера которых содержат две одинаковых цифры. Определить вероятность того, что: а) взятый наудачу билет окажется выигрышным; б) на взятый билет выиграют «средний выигрыш»; в) на взятый билет выиграют «большой выигрыш».

2) В коробке 3 белых и 7 черных шаров. Какова вероятность того, что вынутые наугад два окажутся черными?

3) Два стрелка производят по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания первого стрелка равна 0,9; а вторым - 0,8. Найти вероятность того, что мишень поразит только один стрелок.

4) Вероятности своевременного выполнения задания тремя независимо работающими предприятиями соответственно равны 0,5; 0,6; 0,7. Найти вероятность своевременного выполнения задания хотя бы одним предприятием.

Контрольная работа №2

1) Полагая, что рост мужчин определенной возрастной группы есть нормально

распределенная случайная величинах с параметрами $a = 173$ и $\sigma = 6$.

Найти:

- а) выражение плотности вероятности и функции распределения случайной величины;
 - б) доли костюмов 4-го роста (176—182 см) и 3-го роста (170—176 см), которые нужно предусмотреть в общем объеме производства для данной возрастной группы;
 - в) сформулировать «правило трех сигм» для случайной величины.
- 2) Математическое ожидание нормально распределенной случайной величины равно 4, дисперсия равна 9. Написать выражение для плотности вероятности.
- 3) При измерении нормально распределенной случайной величины оказалось, что ее среднее квадратичное отклонение равно 10, а вероятность попадания этой величины в интервал от 100 до 140, симметричный относительно математического ожидания, равна 0,86. Найти математическое ожидание этой величины и вероятность попадания ее в интервал от 90 до 150.

Шкала оценки

Оценка	Описание
5	задания выполнены полностью и правильно
4	задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны
3	задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны
2	задания не выполнены или выполнены неправильно

Индивидуальные домашние работы

ИДЗ №1 «Случайные события»

1. В урне 40 шаров: 20 красных, 5 синих и 15 белых. Вынимается один шар. Он не возвращается, затем вынимают второй шар. Найти вероятность того, что оба шара окажутся цветными.

2. Имеется 50 экзаменационных билетов, каждый из которых содержит два вопроса. Экзаменующийся знает ответ не на все 100 вопросов, а только на 60. Определить вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на оба вопроса из своего билета, или на один вопрос из своего билета, или на один (по выбору преподавателя) вопрос из дополнительного билета.

3. Два баскетболиста делают по 3 броска мячом в корзину. Вероятности попадания мяча в корзину при каждом броске равны соответственно 0,6 и 0,7. Найти вероятность того, что: а) у обоих будет одинаковое количество попаданий; б) у первого баскетболиста будет больше попаданий, чем у второго.

4. Агрегат состоит из трех параллельных цепей, каждая из которых включает в себя 4 последовательно соединенных элемента. Две цепи являются резервными. Надежность элементов в основной цепи 0,97, в резервных - 0,92. Определить надежность агрегата

5. На предприятие поступают заявки от нескольких торговых пунктов. Вероятности поступления заявок от пунктов и равны соответственно 0,5 и 0,4. Найти вероятность поступления заявок от пункта или от пункта, считая события поступления заявок от этих пунктов независимыми, но совместными.

6. Библиотека состоит из 10 различных книг, причём 5 книг стоят 4 рубля каждая, 3 книги по 1 рублю, 2 по 3 рубля. Найти вероятность того, что взятые наудачу 2 книги стоят 5 рублей.

7. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,8, вторым 0,6. Найти вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком.

ИДЗ №2 «Случайные величины»

1. Для того чтобы проверить точность своих финансовых счетов, компания регулярно пользуется услугами аудиторов для проверки бухгалтерских проводок счетов. Известно, что служащие компании при обработке входящих счетов допускают 3% ошибок. Аудитор случайно

отбирает 4 входящих документа. Составить закон распределения числа ошибок, выявленных аудитором. Найти числовые характеристики. Составить функцию распределения, построить ее график. Найти вероятность того, что аудитор обнаружит более чем одну ошибку.

2. Известно, что среди 10 объектов, нуждающихся в капитальном ремонте, 4 – объекты производственного назначения. Случайным образом отбираются 4 объекта для первоочередного ремонта. Составить закон распределения числа объектов производственного назначения среди отобранных.

3. Даны законы распределения двух независимых случайных величин X и Y :

x_i	1	3	5
p_i	0,3	0,5	0,2
y_j	7	8	9
p_j	0,4	0,3	0,3

Требуется:

- составить закон распределения случайной величины $Z = X \cdot Y$;
- найти числовые характеристики случайных величин X, Y, Z ;
- проверить свойство $M(Z) = M(X) \cdot M(Y)$;
- построить функцию распределения для Z и построить ее график.

4. Случайная величина X задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ 1 - \frac{1}{x^3}, & x \geq 1, \end{cases} \quad \alpha = -1, \beta = 2.$$

Требуется: а) найти функцию плотности распределения $f(x)$;

б) найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$; в) найти вероятность $P(\alpha < X < \beta)$;

г) построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

5. Случайная величина X имеет показательное распределение с параметром $\lambda = 1$. Составить $f(x)$, $F(x)$. Найти $P(0 < X < 3)$ и числовые характеристики.

6. Уровень безработицы в среднем по стране равен 4%. Определить вероятность того, что уровень безработицы в отдельно взятом регионе превысит 7%.

7. Случайная величина $X \sim N(a, \sigma)$, $a = 16$; $\sigma = 100$; $\alpha = 15,75$, $\beta = 16,3$, $\delta = 16,25$.

Требуется:

- составить функцию плотности распределения и построить ее график;
- найти вероятность того, что случайная величина в результате испытания примет значение, принадлежащее интервалу $(\alpha; \beta)$;
- найти вероятность того, что абсолютная величина отклонения значений случайной величины от ее математического ожидания не превысит δ .

Шкала оценки

Оценка	Описание
5	Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение содержит некоторые неточности;
4	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям;
3	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но

	подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям
2	Задания не выполнены или выполнены неправильно

ИДЗ№3 «Обработка одномерной выборки»

Дана выборка значений признака X объемом n .

Задание: 1) построить статистическую совокупность;

2) построить гистограмму относительных частот;

3) построить эмпирическую функцию распределения;

4) найти точечные оценки генеральной средней и генеральной дисперсии, асимметрию, эксцесс;

5) найти доверительный интервал для математического ожидания с заданной надежностью;

6) проверить гипотезу о нормальном законе распределения с помощью критерия Пирсона.

ИДЗ№4 «Элементы корреляционного анализа»

1) «Нелинейная корреляция»

Для установления корреляционной зависимости между величинами X и Y (где Y – случайная величина, X – неслучайная величина) проведены эксперименты, результаты которых представлены в таблице.

Требуется:

1) найти условные средние \bar{y}_i и построить эмпирическую линию регрессии Y по X (ломаную);

2) найти уравнение регрессии Y по X методом наименьших квадратов и затем построить ее на одном чертеже с эмпирической линией регрессии;

3) оценить тесноту корреляционной зависимости Y по X ;

4) проверить адекватность уравнения регрессии Y по X .

2) «Линейная корреляция»

Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X .

Шкала оценки

Оценка	Описание
5	Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение содержит некоторые неточности;
4	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям;
3	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям
2	Задания не выполнены или выполнены неправильно

Вопросы для самоконтроля:

35. Элементы комбинаторики: общие правила, формула включения и исключения, размещения, перестановки, сочетания.

36. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, статистическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности.

37. Основные теоремы теории вероятностей: теоремы о сложении вероятностей, теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

38. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра - Лапласа. Интегральная предельная теорема Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.
39. Случайные величины: определение, классификация, способы задания. Дискретные непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения.
40. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).
41. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Производящие функции.
42. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, геометрическое).
43. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, экспоненциальное, нормальное).
44. Некоторые специальные законы распределения случайных величин: χ^2 , Стьюдента, Фишера – Снедекора.
45. Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва (закон больших чисел).
46. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
47. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Генеральные и выборочные характеристики. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма. Эмпирические законы распределения.
48. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
49. Методы статистической оценки параметров: метод максимального правдоподобия, метод моментов, метод наименьших квадратов.
50. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы параметров нормального распределения. Построение доверительного интервала для вероятности события.
51. Общие положения проверки статистических гипотез. Проверка статистических гипотез о параметрах распределений
52. Критерий квантилей. Проверка гипотез о распределениях.
53. Основы дисперсионного анализа.
54. Основы корреляционно-регрессионного анализа.
55. Почему точечные оценки параметров иногда не устраивают исследователя?
56. В чём недостаток точечных оценок?
57. Постановка задачи интервального оценивания.
58. Что такое доверительный интервал? Доверительная вероятность?
59. Связь между длиной доверительного интервала и доверительной вероятностью, объёмом выборки.
60. Что надо знать для построения доверительного интервала?
61. Общая схема построения доверительных интервалов.
62. Доверительные интервалы для параметра μ (среднего) нормального распределения (при известном и неизвестном втором параметре).
63. Доверительный интервал для параметра (среднего квадратического отклонения) нормального распределения.
64. Графическое представление экспериментальных данных.
65. Вычисление необходимого числа наблюдений для оценки измеряемой величины с заданной точностью.
66. Что такое параметры распределения? Приведите примеры.
67. Постановка задачи оценки параметров распределения.
68. Что выступает в качестве точечных оценок параметров?

Вопросы к экзамену.
КОМБИНАТОРИКА

1. Перестановки без повторения и с повторением.
2. Размещения с повторением и без повторения.
3. Сочетания с повторением и без повторения.
4. Формула умножения.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ

5. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности.
6. Аксиоматическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
7. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса.
8. Выборки с возвращением и без возвращения. Распределение Бернулли и гипергеометрическое распределение.
9. Распределение Пуассона дискретной случайной величины.
10. Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график.
11. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения случайной величины (плотность вероятности). Равномерное и экспоненциальное распределение.
12. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Функция Лапласа. Правило трех сигм.
13. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.
14. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
15. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
16. Функции распределения многомерных случайных величин: дискретные и непрерывные случайные величины, полиномиальное, равномерное и нормальное.
17. Граничные и условные распределения.
18. Характеристические функции.
19. Производящие функции.
20. Предельные теоремы Муавра-Лапласа.
21. Неравенство Чебышева.
22. Теорема Чебышева.
23. Теорема Бернулли.
24. Теорема Колмогорова.
25. Закон больших чисел.
26. Центральная предельная теорема.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.

27. Статистическая (генеральная) совокупность. Выборки.
28. Гистограмма и полигон частот.
29. Статистическая (эмпирическая) функция распределения.
30. Выборочные характеристики и их распределения. Точные выборочные распределения (Стьюдента, Фишера, -распределение).

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ. ТОЧЕЧНЫЕ ОЦЕНКИ.

31. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров.
32. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения и корреляции.
33. Метод наибольшего правдоподобия.

ДОВЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ И ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ.

34. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Мера надёжности.
35. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам.
36. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии.
37. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ГИПОТЕЗЫ.

38. Математические методы проверки статистических гипотез. Основная и конкурирующая гипотезы, уровень значимости, ошибки первого и второго родов, критическая область.
39. t_2 Критерий. 40. t -критерий Стьюдента.
41. F -критерий.
42. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
43. Ранговая корреляция Спирмена. Проверка гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента корреляции Спирмена.
44. Ранговая корреляция Кендалла. Проверка гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента корреляции. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.
45. Метод наименьших квадратов: линейная, параболическая и гиперболическая зависимость.
46. Метод наименьших квадратов: способы определения вида оптимальной кривой.
47. Основы регрессионного и корреляционного анализа, множественная корреляция.

СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

48. Однородная цепь Маркова.
49. Математические модели СМО.
50. СМО с ожиданием.
51. СМО с ограниченной длиной очереди.
52. Одноканальная и многоканальная модель СМО.
53. Замкнутые СМО
54. Линейная регрессия.
55. Цепи Маркова.
56. Транспортная задача.
57. Основные модели системы массового обслуживания.
58. Необходимость введения очередности системы массового обслуживания.
59. Определение СМО.
60. Назначение одноканальной СМО

Критерий оценивания:

- «отлично» - студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- «хорошо» - студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- «удовлетворительно» Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- «неудовлетворительно» - студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.