

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал ФГБОУ ВО «УдГУ» в г. Воткинске



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки

«Экономика»

Профиль подготовки

«Финансы и кредит»

Степень выпускника



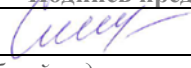
БАКАЛАВР

ПРИЕМ 2021 / 2022 уч. года

Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

ФИО	Ученая степень, звание, должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
Кузнецова Ольга Владимировна	Старший преподаватель	52170

Экспертиза рабочей программы

<i>Первый уровень</i> (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)		
Руководитель ООП ВО		Подпись руководителя ООП ВО
Володина И.Г., к.э.н.		
<i>Выписка из решения</i> Рабочая программа рекомендована для использования в учебном процессе.		
<i>Второй уровень</i> (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
Кафедра информационных и инженерных технологий	№ 6 от 09.02.2021	
<i>Выписка из решения</i> Качество содержания рабочей программы и педагогических технологий соответствует требованиям ФГОС. Рабочая программа рекомендована для использования в учебном процессе.		
<i>Третий уровень</i> (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Научно-методический совет	№ протокола, дата	Подпись председателя НМС
	№ 2 от 16.02.2021	
<i>Утвердить рабочую программу на 2021/2022 учебный год</i>		

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на _____ учебный год на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина) от ____ . ____ . ____ года,
протокол № _____.

Зав. кафедрой _____ (подпись, расшифровка)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	33
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	36
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	38
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 38.03.01 ЭКОНОМИКА, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от «12» августа 2020 г., № 954.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика является формирование у студентов научного представления о случайных событиях и величинах, а также о методах их исследования

Задачи освоения дисциплины:

- обосновать ведущую роль методов математической статистики при работе с экспериментальными данными;
- дать представление о характеристиках случайных событий и величин, их описывающих;
- обосновать взаимосвязь теоретического описания свойств и закономерностей случайных величин и практического их применения в математической статистике;
- дать понимание о достоверности анализа реальных событий и полученных выводов, а также прогноза возможных ситуаций;
- дать представление об основных разделах и методах математической статистики и областях их применения;
- научить грамотно использовать методы математической статистики при анализе качественных и количественных показателей;
- выработать навыки практического применения методов анализа случайных величин и использования пакетов прикладных программ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть ООП направления подготовки «Экономика», блок Дисциплины (модули).

Дисциплина адресована студентам обучающимся по направлению 38.03.01 Экономика ("бакалавр").

Изучению дисциплины предшествуют следующие дисциплины:

Математика, Математический анализ (дифференциальное и интегральное исчисления), Линейная алгебра, История, Философия, Микроэкономика

Для успешного освоения дисциплины должны быть сформированы общекультурными компетенциями на пороговом уровне, профессиональные компетенции на повышенном уровне.

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению Эконометрика, Статистические методы прогнозирования в экономике, Многомерные статистические методы, Основы актуарных расчетов, Страхование и актуарные расчеты, Моделирование социальных процессов, Эконометрическое моделирование, Методы оценки финансового риска и др.

Программа дисциплины построена линейно-хронологическом порядке, в ней выделены разделы «Теория вероятностей», и второй раздел «Математическая статистика»

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

ОПК-5 - способность использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Уровни сформированности индикатора достижения компетенции		
		1. Повышенный*	2. Базовый**	3. Пороговый***
ОПК-5. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	ОПК-5.1. Знает современные технические средства и информационные технологии ОПК-5.2. Умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии ОПК-5.3. Владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	- Знает современные технические средства и информационные технологии - Умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии - Владеет навыками использования для решения аналитических и исследовательских задач современных технических средств и информационных технологий	- Знает современные технические средства и информационные технологии - Умеет использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	- Знает современные технические средства и информационные технологии

Уровни сформированности компетенций:

Уровень 1 (повышенный) предполагает готовность решать практические профессиональные задачи повышенной сложности, овладел всеми компонентами компетенции и приобрел высокий опыт деятельности, без затруднений решает возникающие трудности в процессе прохождения практики, овладел способностью принимать профессиональные и управленческие решения (соответствует оценке «отлично»):

Уровень 2 (базовый) позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения, овладел основными навыками практической деятельности, приобрел опыт профессиональной деятельности, умеет принимать профессиональные и управленческие решения, умеет разрешать возникающие трудности в процессе выполнения деятельности (соответствует оценке «хорошо»);

Уровень 3 (пороговый) дает общее представление о практической деятельности, умеет использовать знания о выполнении практических действий, умеет выполнять отдельные операции по виду деятельности, овладел некоторыми, методами и способами решения практических задач (соответствует оценке «удовлетворительно»).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет 30,73 академических часов, из них:

- лекции - 20 часов;
- практические (семинарские) занятия – 16 часов;
- лабораторные занятия - 0 часов;
- групповые и индивидуальные консультации – 3 часа;
- прием экзамена - 0,33 часа на человека.

Объем самостоятельной работы составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

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

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции ПК	Всего компетенций
			Л.	Пр.	Сам раб.			
1.	Раздел 1 Теория вероятностей		10	8	70	Контрольная работа	ОПК-5	1
2.	Раздел 2 Математическая статистика		10	8	74	Контрольная работа	ОПК-5	1
	ИТОГО		20	16	144			

Содержание дисциплины

5.1. Темы и их аннотации

Раздел 1. Теория вероятностей

Тема 1.1. Случайные события

Основные понятия теории вероятностей

Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей. Относительная частота. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности.

Тема 1.2. Теорема сложения вероятностей

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события.

Тема 1.3. Теорема умножения вероятностей

Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула включений и исключений

Тема 1.4. Следствия теорем сложения и умножения

Теорема сложения вероятностей совместных событий. Условные вероятности. Формула полной вероятности, вероятность гипотез, теорема Байеса.

Тема 1.5. Повторение испытаний

Перестановки и сочетания с повторениями. Применение формул комбинаторики к вычислению вероятностей. Формула Бернулли и распределение Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Тема 1.6. Случайные величины

Задание дискретная случайной величины

Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.

Тема 1.7. Математическое ожидание дискретной случайной величины

Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Вероятностный смысл математического ожидания. Свойства

математического ожидания. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях.

Тема 1.8. Дисперсия дискретной случайной величины

Целесообразность введения числовой характеристики рассеяния случайной величины. Отклонение случайной величины от ее математического ожидания. Дисперсия дискретной случайной величины. Формула для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. Среднее квадратическое отклонение.

Тема 1.9. Закон больших чисел

Предварительные замечания. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики. Теорема Бернулли.

Тема 1.10. Основные распределения дискретных случайных величин

Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.

Тема 1.11. Функция распределения вероятностей случайной величины

Определение функции распределения. Свойства функции распределения. График функции распределения.

Тема 1.12. Плотность распределений вероятностей непрерывной случайной величины Определение плотности распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения. Свойства плотности распределения. Вероятностный смысл плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей.

Тема 1.12. Основные распределения непрерывной случайной величины. Нормальное распределение

Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальное распределение. Нормальная кривая. Влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вычисление вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм. Понятие о теореме Ляпунова. Формулировка центральной предельной теоремы. Асимметрия и эксцесс.

Показательное распределение

Определение показательного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал показательного распределенной случайной величины. Числовые характеристики показательного распределения.

Раздел 2. Математическая статистика

Тема 2.1. Выборочный метод

Задачи математической статистики. Краткая историческая справка. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Тема 2.2. Статистические оценки параметров распределения

Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Групповая и общая средние. Отклонение от общей средней и его свойство. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Формула для вычисления дисперсии. Групповая, внутри групповая, межгрупповая и общая дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известной

Тема 2.3. Методы расчета свободных характеристик выборки

Условные варианты. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным. Метод произведений для вычисления выборочных средних и дисперсии. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты. Построение нормальной кривой по опытным данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.

Тема 2.4. Элементы теории корреляции

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции. Пример на отыскание выборочного уравнения прямой линии регрессии. Предварительные соображения к введению меры любой корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение. Свойства выборочного корреляционного отношения. Корреляционное отношение как мера корреляционной Достоинства и недостатки этой меры. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Понятие о множественной корреляции.

Тема 2.5. Статистическая проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки. Отыскание правосторонней критической области. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей. Дополнительные сведения о выборе критической области Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки). Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки). Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки). Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних. Пример на отыскание мощности критерия. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки). Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема Критерий Бартлетта. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема Критерий Кочрена. Проверка гипотезы в значимости выборочного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности Критерий согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка гипотезы о его значимости. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости. Критерий Вилкоксона и проверка гипотезы об однородности двух выборок.

Тема 2.6. Однофакторный дисперсионный анализ Сравнение нескольких средних Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между обтек, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.

Тема 2.7. Метод Монте-Карло. Цепи Маркова

Моделирование (разыгрывание) случайных величин методом Монте-Карло

Предмет метода Монте-Карло. Оценка погрешности метода Монте-Карло. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины. Разыгрывание противоположных событий. Разыгрывание полной группы событий. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод обратных функций. Метод суперпозиции. Приближенное разыгрывание нормальной случайной величины.

Тема 2.8. Случайные функции

Основные задачи. Определение случайной функции. Корреляционная теория случайных функций. Математическое ожидание случайной функции. Свойства математического ожидания случайной функции. Дисперсия случайной функции. Свойства дисперсии случайной

функции. Целесообразность введения корреляционной функции. Корреляционная функция случайной функции. Свойства корреляционной функции. Нормированная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Свойства взаимной корреляционной функции. Нормированная взаимная корреляционная функция. Характеристики суммы случайных функций. Производная случайной функции и ее характеристики. Интеграл от случайной функции и его характеристики. Комплексные случайные величины и их числовые характеристики. Комплексные случайные функции и их характеристики.

Тема 2.9. Стационарные случайные

Определение стационарной случайной функции. Свойства корреляционной функции стационарной случайной функции. Нормированная корреляционная функция стационарной случайной функции. Стационарно связанные случайные функции. Корреляционная функция производной стационарной случайной функции. Взаимная корреляционная функция стационарной случайной функции и ее производной. Корреляционная функция интеграла от стационарной случайной функции. Определение характеристик эргодических стационарных случайных функций из опыта Задачи.

Тема 2.10. Элементы спектральной теории стационарных случайных функций

Представление стационарной случайной функции в виде гармонических колебаний со случайными амплитудами и случайными фазами. Дискретный спектр стационарной случайной функции. Непрерывный спектр стационарной случайной функции. Спектральная плотность. Нормированная спектральная плотность. Взаимная спектральная плотность стационарных и стационарно связанных случайных функций. Дельта-функция. Стационарный белый шум. Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной динамической системой.

5.2. Планы практических занятий

Проведение практических занятий координируется с тематикой лекций и проводится по плану

1. Элементы комбинаторики.
2. Алгебра событий. Самостоятельная работа.
3. Вычисление вероятности событий по определению.
4. Основные теорема теории вероятностей. Условная вероятность события.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Схема Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
7. Контрольная работа.
8. Дискретные случайные величины и их законы распределения.
9. Непрерывные случайные величины и их законы распределения.
10. Числовые характеристики случайных величин.
11. Основные законы распределения случайных величин.
12. Закон распределения двумерной случайной величины. Условный закон распределения.
13. Линейное уравнение регрессии. Самостоятельная работа.
14. Группировка выборки. Вариационные ряды. Графическое изображение выборки. Эмпирическая функция распределения.
15. Точечные оценки.
16. Интервальные оценки.
17. Хи-квадрат критерий Пирсона. Критерий Колмогорова. Распределение Стьюдента.
18. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух совокупностей. Распределение Фишера-Снедекора.
19. Сравнение двух средних генеральных совокупностей.
20. Однофакторный дисперсионный анализ.

5.3. В учебном плане лабораторный практикум отсутствует

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Структура СРС

Самостоятельную работу студентов (СРС) можно разделить на текущую и творческую.

Текущая СРС – направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает в себя работу с лекционным материалом и учебной литературой, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ; составление конспекта тем, выносимых на самостоятельную проработку, подготовка к экзаменам.

Объем этой работы соответствует часам учебного времени, отводимым на самостоятельную работу в каждом семестре.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) – ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и включает в себя написание рефератов, участие в конференциях и олимпиадах.

Структура СРС

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма*	Объем учебной работы (часов)	Учебно-методические материалы
1	2	3	4	5	6
	Раздел 1 Теория вероятностей			70	
ОПК-5	Случайные события. Основные понятия теории вероятностей.	подготовка к контрольной работе	СРС	2	[1, 2, 3]
ОПК-5	Теорема сложения вероятностей	выполнение контрольной работы	СРС	4	[1, 2, 3]
ОПК-5	Теорема умножения вероятностей.	подготовка к контрольной работе	СРС	4	[1, 2, 3]
ОПК-5	Следствия теорем сложения и умножения.	подготовка к контрольной работе	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Повторение испытаний.	подготовка к контрольной работе	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Случайные величины. Задание дискретная случайная величины.	Решение задач	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Математическое ожидание дискретной случайной величины.	Решение задач	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Дисперсия дискретной случайной величины	Решение задач	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Закон больших чисел.	Решение задач	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Основные	выполнение	СРС	6	[1, 2, 3]

	распределения дискретных случайных величин	контрольной работы			
ОПК-5	Функция распределения вероятностей случайной величины	выполнение контрольной работы	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Плотность распределений вероятностей непрерывной случайной величины.	выполнение контрольной работы	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Основные распределения непрерывных случайных величин	выполнение контрольной работы	СРС	6	[1, 2, 3]
	Раздел 2 Математическая статистика			74	
ОПК-5	Выборочный метод	Решение задач	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Статистические оценки параметров распределения	Решение задач	СРС	8	[1, 2, 3]
ОПК-5	Методы расчета свободных характеристик выборки.	выполнение контрольной работы	СРС	8	[1, 2, 3]
ОПК-5	Элементы теории корреляции.		СРС	8	[1, 2, 3]
ОПК-5	Статистическая проверка статистических гипотез	Решение задач	СРС	8	[1, 2, 3]
ОПК-5	Однофакторный дисперсионный анализ.	Решение задач	СРС	8	[1, 2, 3]
ОПК-5	Метод Монте-Карло. Цепи Маркова.	Решение задач	СРС	8	[1, 2, 3]
ОПК-5	Случайные функции.	Решение задач	СРС	6	[1, 2, 3]
ОПК-5	Стационарные случайные.	Решение задач	СРС	7	[1, 2, 3]
ОПК-5	Элементы спектральной теории стационарных случайных функций.	выполнение контрольной работы	СРС	7	[1, 2, 3]

*Формы СРС: СРС без участия преподавателя; КСР контроль самостоятельной работы студента.

Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные технологии сообщающего обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде.

В учебном процессе широко применяются компьютерные технологии. Поэтому все занятия проводятся в компьютерном классе с интерактивной доской. Все занятия обеспечены демонстрационными материалами, с помощью которых можно не только визуализировать излагаемый материал, но производить расчёты, которые существенно ускоряют решения задач на семинарских занятиях.

Создана система контрольных заданий, позволяющая осуществлять проводить фронтальный контроль знаний на каждом практическом занятии. В результате студент получает оценку каждом занятии, которая заносится в электронный журнал. Оценки студентов на практических занятиях анализируются преподавателем в конце семестра, и они являются основой балльной оценки работы студентов, о которой говорилось выше.

Установленные междисциплинарные связи с курсом информатики позволяют студентам использовать электронные таблицы Excel с подгруженными надстройками «Поиск решения» при решении задач, требующих больших объёмов вычислений. Особенно это касается всех тем раздела «Математическая статистика».

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Типовые контрольные задания

Работу над контрольной работой рекомендуется построить следующим образом.

Каждый студент решает свой вариант – его номер в экзаменационной ведомости. В заданиях контрольной работы часто необходимо номер варианта, как переменную N подставить в условие, и решать задачу с рассчитанными по номеру варианта данными; иногда индивидуальные данные для каждого варианта предлагаются в виде таблицы после формулировки текстовой части задания.

Оформлять контрольную работу необходимо на формате А4. Допускается оформление контрольной работы на ПК (на основе электронной версии этого пособия – в решении типовых примеров заменить данные на свои): отправить файл на электронную почту преподавателя, распечатанный вариант представить на кафедре.

Обязательно указать фамилию и инициалы, номер варианта. Индивидуальные задания можно решать в любой последовательности.

После проверки контрольной работы преподавателем выставляется оценка «зачтено». При наличии ошибок контрольная работа возвращается на доработку студенту.

1. Теоремы сложения и умножения вероятностей

Варианты 1-10 (N – номер варианта)

В урне N белых и $(25 - N)$ черных шаров. Из урны последовательно достают два шара. Найти вероятность того, что:

- 1) шары будут разных цветов, если шары возвращают в урну;
- 2) шары будут одинакового цвета, если шары не возвращают в урну;
- 3) хотя бы один шар будет белым, если шары не возвращают в урну.

Варианты 11-20 (N – номер варианта)

В урне $(N - 6)$ белых и $(31 - N)$ черных шаров. Из урны последовательно достают все шары. Найти вероятность того, что

- 1) третьим по порядку будет вынут белый шар;
- 2) из первых трех шаров хотя бы один будет белым шаром.

Варианты 21-30 (N – номер варианта)

В урне $(N - 16)$ белых и 5 черных шаров и $(36 - N)$ красных шаров. Три из них вынимаются наугад. Найти вероятность того, что по крайней мере два из них будут разноцветными при условии: а) шары возвращаются в урну; б) шары не возвращаются в урну.

2. Формула полной вероятности. Формула Байеса

Варианты 1-10 (N – номер варианта)

Имеются три одинаковые с виду урны. В первой N белых шаров и $(25 - N)$ черных шаров; во второй урне $(20 - N)$ белых и $(N + 5)$ черных; в третьей только белые шары. Из наугад выбранной урны достают один шар. Какова вероятность, что этот шар белый?

Варианты 11-20 (N – номер варианта)

Имеются две урны: в первой $(N - 5)$ белых шаров и $(30 - N)$ черных шаров; во второй урне $(21 - N)$ белых и $(N + 4)$ черных. Из первой урны во вторую перекладывают, не глядя, один шар. После этого из второй урны достают один шар. Найти вероятность того, что этот шар будет белым.

Варианты 21-30 (N – номер варианта)

Имеются три урны: в первой ($N - 15$) белых шаров и $(35 - N)$ черных шаров; во второй урне $(40 - N)$ белых и $(N - 20)$ черных; в третьей – N белых шаров (черных нет). Из наугад выбранной урны достали один шар. Этот шар оказался белым. Найти вероятность того, что шар достали из первой урны.

3. Формула Бернулли

Варианты 1-10 (N – номер варианта)

В семье 6 детей. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что среди этих детей:

- N = 1) один мальчик;
- N = 2) более одного мальчика;
- N = 3) два мальчика;
- N = 4) более двух мальчиков;
- N = 5) не более двух мальчиков;
- N = 6) три мальчика;
- N = 7) более трех мальчиков;
- N = 8) не более трех мальчиков;
- N = 9) четыре мальчика;
- N = 10) не более четырех мальчиков.

Варианты 11-20 (N – номер варианта)

Отрезок AB разделен точкой C в отношении 3:1. На этот отрезок наудачу брошено шесть точек. Предполагается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка и не зависит от его расположения. Найти вероятность того, что:

- N = 11) одна точка окажется левее точки C ;
- N = 12) более одной точки окажется левее точки C ;
- N = 13) две точки окажется левее точки C ;
- N = 14) более двух точек окажется левее точки C ;
- N = 15) не более двух точек окажется левее точки C ;
- N = 16) три точки окажется левее точки C ;
- N = 17) более трех точек окажется левее точки C ;
- N = 18) не более трех точек окажется левее точки C ;
- N = 19) четыре точки окажется левее точки C ;
- N = 20) не более четырех точек окажется левее точки C .

Варианты 21-30 (N – номер варианта)

Монету бросают 6 раз. Найти вероятность того, что «герб» выпадет:

- N = 21) один раз;
- N = 22) более одного раза;
- N = 23) два раза;
- N = 24) более двух раз;
- N = 25) не более двух раз;
- N = 26) три раза;
- N = 27) более трех раз;
- N = 28) не более трех раз;
- N = 29) четыре раза;
- N = 30) не более четырех раз.

4. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона

Варианты 1-10 (N – номер варианта)

Найти вероятность того, что событие A наступит ровно $(70 + N)$ раз в $(250 + N)$ независимых испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,2.

Варианты 11-20 (N – номер варианта)

Вероятность появления события A в каждом из $(120 + N)$ независимых постоянна и равна 0,8. Найти вероятность того, что событие A появится не менее $(70 + N)$ раз.

Варианты 21-30 (N – номер варианта)

Проведено $(10 \cdot N)$ независимых испытаний с вероятностью появления события A в каждом из них $(N/1000)$. Найти вероятность того, что событие A появится точно 2 раза.

5. Дискретные случайные величины

В денежной лотерее выпущено 1000 билетов. Разыгрывается a_1 выигрышей на сумму p_1 тысяч рублей, a_2 выигрышей на сумму p_2 тысяч рублей и a_3 выигрышей на сумму p_3 тысяч рублей. Составить ряд распределения случайной величины X – размер выигрыша по одному купленному билету; найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины; записать функцию распределения и построить ее график.

Варианты (N – номер варианта)

N	a_1	p_1	a_2	p_2	a_3	p_3	N	a_1	p_1	a_2	p_2	a_3	p_3
1.	80	10	70	13	60	17	2.	70	8	60	9	50	12
3.	70	8	60	12	50	17	4.	50	9	40	11	30	13
5.	40	10	30	13	20	17	6.	50	10	40	12	30	15
7.	60	9	50	10	40	15	8.	30	7	20	9	10	11
9.	80	8	70	10	60	12	10.	70	10	60	11	50	12
11.	30	7	20	8	10	10	12.	60	6	50	10	40	15
13.	60	5	50	10	40	12	14.	30	5	20	7	10	12
15.	70	6	60	9	50	11	16.	60	6	50	9	40	10
17.	80	5	70	10	60	14	18.	30	9	20	13	10	16
19.	70	5	60	10	50	14	20.	60	10	50	15	40	18
21.	70	10	60	15	50	19	22.	50	9	40	13	30	17
23.	50	9	40	10	30	14	24.	30	9	20	14	10	18
25.	70	7	60	12	50	13	26.	50	6	40	9	30	11
27.	40	8	30	9	20	13	28.	60	8	50	11	40	13
29.	80	10	70	12	60	15	30.	30	7	20	10	10	11

6. Нормальный закон распределения

Пусть X – нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием a и средним квадратическим отклонением σ . Найдите вероятность того, что X примет значение между α и β .

N	a	σ	α	β	N	a	σ	α	β	N	a	σ	α	β
1.	25	4	17	31	2.	35	5	23	43	3.	33	6	21	41
4.	25	7	17	32	5.	35	5	23	41	6.	33	4	21	39
7.	28	4	16	34	8.	31	8	22	42	9.	44	5	32	55
10.	29	7	21	41	11.	39	3	30	49	12.	30	2	24	39
13.	45	2	35	53	14.	50	6	46	58	15.	28	3	20	36
16.	39	4	30	43	17.	48	2	42	58	18.	38	4	31	48
19.	28	2	16	39	20.	24	5	19	33	21.	29	4	22	35
22.	20	5	12	26	23.	45	8	40	55	24.	46	8	35	56
25.	32	5	24	37	26.	44	8	32	53	27.	40	5	28	48
28.	48	7	42	53	29.	28	4	23	32	30.	40	2	29	50

7. Вариационный ряд

Дана выборка значений некоторого непрерывного количественного признака X , объем выборки $n = 50$ (см. значения по вариантам в таблице ниже).

Требуется:

- 1) Построить интервальный ряд, определив количество интервалов по формуле Стерджеса, рассчитать частоты, относительные частоты (частости), накопленные частоты, накопленные частости.
- 2) Построить гистограмму, кумуляту.
- 3) Найти средние величины: выборочное среднее, медиану, моду.
- 4) Найти показатели вариации: размах, среднее линейное отклонение, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Вар 1	Вар 2	Вар 3	Вар 4	Вар 5	Вар 6	Вар 7	Вар 8	Вар 9	Вар 10	Вар 11	Вар 12	Вар 13	Вар 14	Вар 15
3,92	2,84	-1,09	4,38	1,76	10,53	5,65	9,72	6,08	12,47	10,17	10,23	13,49	12,25	14,04
3,32	0,69	2,81	1,52	1,68	1,77	6,81	11,68	7,02	12,13	9,95	12,25	12,01	14,41	19,12
-0,22	2,72	5,66	7,06	7,66	8,36	11,91	7,57	12,82	13,52	9,22	12,10	13,62	12,13	14,04
1,70	0,54	3,56	3,70	7,49	7,18	4,42	6,28	7,73	13,74	10,40	10,40	14,12	13,34	14,93
1,37	6,54	4,78	4,69	4,63	6,20	7,50	6,41	11,11	10,12	9,70	12,22	14,35	14,21	14,70
-1,19	1,06	2,76	3,43	4,06	6,75	6,68	7,50	7,95	14,09	11,76	9,89	9,90	12,27	15,94
0,54	1,77	4,43	2,63	6,51	5,59	3,56	8,91	12,89	8,09	12,16	12,24	11,94	16,92	15,64
4,56	1,49	4,31	3,62	5,92	2,35	10,46	5,69	8,47	10,90	10,45	10,48	11,66	14,52	14,30
3,41	3,69	4,60	5,71	5,89	4,55	5,49	5,43	11,08	8,27	10,31	12,24	12,28	14,47	13,56
2,50	2,05	-0,26	6,66	5,18	5,77	5,71	7,08	9,73	8,79	6,96	8,39	14,14	11,81	14,75
0,61	0,83	3,00	3,66	1,51	10,96	7,15	7,28	8,18	9,68	9,05	9,93	12,09	15,68	15,19
-0,92	4,43	3,76	2,06	6,85	4,92	6,81	5,98	11,63	8,92	10,28	13,01	14,91	16,86	17,99
0,74	-3,05	3,45	1,33	4,04	6,37	6,05	7,75	6,44	10,10	11,24	8,67	14,35	15,02	16,40
2,47	0,60	3,15	3,08	5,73	8,39	7,73	9,84	10,37	9,56	9,52	12,49	15,51	8,29	16,67
2,08	6,43	1,15	7,80	6,60	9,10	11,38	8,35	11,16	10,54	9,41	14,66	13,54	14,35	18,76
1,41	0,58	-1,15	3,52	7,23	0,75	7,05	7,40	8,96	7,86	10,19	10,38	16,04	15,99	15,35
-0,28	6,20	-0,99	2,62	7,43	1,73	5,51	7,03	10,58	9,98	12,23	13,52	12,07	12,99	18,45
2,01	4,13	1,79	7,37	2,65	4,07	9,28	6,72	10,07	7,73	12,13	12,83	11,68	18,42	12,66
0,02	2,55	4,14	4,94	7,09	4,57	2,91	5,89	12,53	12,47	10,46	13,35	10,10	13,79	14,87
-0,60	3,02	2,39	5,74	8,19	7,14	6,37	11,49	8,74	12,76	12,16	10,55	13,48	15,35	17,55
-0,23	2,12	1,17	3,55	5,37	9,23	5,85	8,96	10,73	10,19	10,53	9,25	10,12	14,16	15,75
-0,24	4,99	3,27	3,71	2,94	6,27	2,99	9,66	13,11	8,05	11,48	11,66	10,11	13,37	14,69
3,96	-1,67	1,21	6,76	9,25	5,67	8,59	9,42	6,56	10,35	7,60	13,63	13,21	12,95	12,98
4,24	0,30	2,19	9,13	4,56	5,36	11,27	11,54	6,22	11,16	13,23	13,14	15,48	14,38	15,65
0,62	1,70	1,76	1,99	8,41	4,67	4,47	8,27	9,53	6,07	12,31	13,49	13,76	16,09	12,59
-0,17	2,48	0,75	2,94	5,02	7,01	7,42	6,90	9,72	11,59	14,87	9,59	11,75	13,96	12,84
2,30	3,14	3,78	-0,03	6,75	3,89	5,50	9,61	8,89	7,71	11,15	9,57	12,00	13,15	15,19
-1,26	1,62	1,25	5,85	2,51	9,38	8,39	10,63	8,25	11,37	9,10	14,29	12,06	13,94	15,53
1,43	-0,37	2,87	5,41	7,45	2,89	4,81	11,79	8,48	12,28	11,91	11,02	15,64	14,34	12,11
-2,44	5,94	4,74	4,80	1,91	6,28	7,08	6,93	7,62	8,26	9,89	11,31	14,16	13,95	16,73
1,83	4,51	0,54	2,21	7,18	8,60	3,33	11,83	7,78	10,68	10,03	16,39	14,41	13,64	13,57
3,88	0,47	1,41	3,68	4,35	2,15	6,41	10,14	8,93	9,03	10,50	12,61	10,24	13,43	14,48
6,06	3,63	3,53	2,07	-0,40	6,78	7,14	7,21	8,86	8,02	13,44	10,61	13,65	18,03	11,94
-2,27	2,01	3,66	-0,29	4,53	7,79	5,80	6,70	9,43	11,40	15,33	10,74	12,33	17,04	15,55
-3,20	1,40	3,17	3,27	4,80	6,74	8,14	7,68	9,83	10,69	8,17	12,62	14,41	18,11	17,44
0,59	1,48	3,92	1,73	5,25	5,63	5,56	8,13	10,91	8,72	16,94	11,94	9,87	12,96	12,96
1,88	4,04	4,73	4,25	7,64	3,33	11,08	9,68	10,04	9,19	8,49	16,81	11,99	16,07	19,11
4,62	-0,12	5,08	2,55	4,29	3,20	8,78	8,53	10,42	10,10	9,80	15,07	15,84	14,22	14,12
-0,63	1,63	3,41	3,50	6,21	6,57	7,98	5,07	9,93	9,07	11,15	14,72	10,68	13,05	13,38
2,70	0,48	4,95	4,19	1,41	6,86	8,17	6,62	10,51	10,58	9,84	11,94	12,99	13,07	11,43
0,69	4,41	0,78	5,84	5,46	6,48	8,62	9,84	12,01	7,21	11,35	15,18	13,52	12,13	17,60
1,57	0,91	2,24	4,28	7,25	8,80	4,75	10,11	9,64	11,71	10,02	11,94	13,66	9,11	15,18
0,06	3,09	6,96	1,44	5,13	9,49	8,54	9,75	4,97	8,80	7,54	10,71	15,90	16,01	15,54
1,41	2,50	5,66	2,48	5,59	4,75	6,46	6,70	13,37	9,71	8,67	13,59	11,34	12,87	10,61
3,93	4,58	1,66	0,96	2,34	4,23	8,04	4,93	8,71	8,52	8,95	7,62	12,89	15,55	17,05
-1,17	1,62	3,79	8,06	3,17	2,11	6,29	7,61	6,70	9,48	11,04	11,56	18,01	12,99	17,84
0,00	5,89	0,50	2,48	5,44	7,84	4,10	9,94	6,85	10,38	12,80	15,52	16,96	15,23	13,65
-0,56	0,68	2,57	1,65	3,24	6,73	3,59	6,40	10,25	10,88	8,66	12,69	11,87	15,92	13,85
-0,09	0,78	-0,04	2,69	7,67	6,73	7,97	7,89	4,43	3,92	14,67	12,05	13,20	15,70	15,60
5,10	0,29	1,08	5,10	5,87	5,96	10,40	6,77	9,36	8,19	9,98	9,72	15,28	13,58	14,45

Bap 16	Bap 17	Bap 18	Bap 19	Bap 20	Bap 21	Bap 22	Bap 23	Bap 24	Bap 25	Bap 26	Bap 27	Bap 28	Bap 29	Bap 30
1,35	3,73	4,89	4,44	6,49	2,88	3,09	2,12	15,30	5,95	13,01	12,75	14,08	16,80	14,73
-2,43	3,37	-0,41	3,01	7,61	6,83	7,28	5,59	12,76	6,12	13,26	11,23	11,02	15,16	13,65
4,61	5,10	1,89	9,32	12,68	9,24	6,55	9,74	10,70	10,13	10,65	12,06	16,74	16,34	15,72
2,08	2,25	5,45	4,59	8,85	1,74	4,89	13,34	6,32	10,78	11,90	10,38	9,14	13,48	11,29
-1,45	0,69	3,75	5,01	-1,15	5,45	4,77	8,21	10,29	12,07	11,71	9,16	16,93	11,91	14,63
2,91	1,95	6,59	-0,98	10,10	2,68	9,77	9,13	15,66	8,02	11,20	12,58	11,84	12,99	17,16
3,28	2,11	1,02	5,60	3,86	11,05	8,76	6,03	12,94	13,00	14,07	12,10	13,34	12,43	13,55
-0,67	5,69	7,99	4,68	7,46	6,46	6,57	10,53	9,09	9,82	15,58	16,73	13,20	10,16	11,74
3,73	-2,86	2,79	1,40	3,90	5,09	3,55	9,90	5,03	14,58	13,51	10,93	16,97	17,10	19,09
2,36	0,95	2,75	5,19	1,77	11,82	8,75	9,24	6,28	8,34	10,67	9,76	10,37	16,82	13,69
-0,50	2,43	-0,18	6,37	4,66	6,84	13,08	11,43	11,85	4,50	9,82	7,20	11,94	15,68	18,74
2,46	2,38	4,05	3,02	7,31	3,84	8,45	5,75	8,41	13,45	13,42	11,36	12,23	15,16	11,66
1,46	1,87	3,39	4,77	6,76	9,84	9,27	10,94	10,68	7,32	10,90	16,66	11,29	13,39	8,96
4,42	2,29	0,82	5,15	4,99	4,85	6,17	8,42	5,52	6,13	12,56	13,18	10,38	15,93	18,67
3,08	2,32	3,83	5,44	7,59	12,52	10,03	8,64	4,65	8,06	11,22	15,05	13,95	11,94	11,49
-0,77	0,78	3,97	3,26	1,52	7,36	4,67	12,80	5,09	8,27	5,39	9,48	15,70	16,16	11,20
3,79	-3,26	2,34	1,46	4,78	7,19	6,89	-0,06	9,98	10,88	14,53	7,21	12,33	12,25	11,12
0,90	2,40	0,70	1,33	10,70	6,70	4,88	7,68	4,37	6,98	13,13	7,70	14,48	13,94	18,64
-1,72	-5,55	4,85	7,93	-0,93	6,62	8,07	8,51	10,48	6,90	14,08	13,76	12,59	11,19	18,90
3,37	3,86	3,64	6,22	1,74	5,32	13,40	6,09	8,81	6,11	14,00	14,22	13,55	17,61	10,29
-1,83	2,83	5,83	3,25	6,38	5,32	4,68	6,39	7,13	10,99	9,21	15,06	4,44	16,89	14,39
-2,53	1,13	1,74	3,65	7,67	8,66	7,09	10,02	8,87	14,73	12,71	16,04	15,10	11,29	10,62
0,00	2,81	4,17	-0,25	4,68	4,68	8,56	7,81	8,54	11,52	12,64	11,66	12,58	16,19	17,20
1,62	1,83	-4,04	4,06	9,87	4,70	5,11	6,26	5,28	10,85	12,25	10,12	15,23	19,56	15,96
4,13	-0,36	-2,37	7,02	10,46	11,49	9,14	9,61	13,92	6,47	14,74	5,98	12,12	13,40	21,74
0,58	2,59	-0,35	7,34	6,38	7,70	6,63	3,52	0,60	16,41	13,24	8,81	6,45	15,23	13,46
1,71	1,03	1,96	4,01	-0,01	4,48	0,87	4,21	6,83	7,49	9,85	9,86	12,82	12,93	9,41
0,71	-4,42	2,79	4,72	5,21	2,89	5,92	2,49	8,88	11,57	12,13	9,17	10,90	17,77	16,27
-2,70	1,82	0,15	3,82	4,95	9,56	9,91	7,04	3,54	10,13	7,64	11,57	11,91	11,53	13,38
-0,20	9,44	0,46	3,25	3,60	0,99	7,37	9,86	9,53	8,61	12,24	13,84	14,30	14,10	14,18
3,73	-2,43	4,20	2,17	3,68	5,98	8,24	9,48	10,15	4,93	9,83	8,24	13,69	13,62	19,08
-1,57	1,97	2,43	1,28	3,74	7,73	1,47	9,65	5,48	8,02	9,57	9,14	11,53	17,06	10,06
-2,40	-1,37	7,59	-1,82	2,50	7,09	10,15	8,42	11,30	10,87	8,85	9,64	7,59	11,33	15,79
-1,04	0,87	4,71	6,91	4,78	7,85	10,90	3,29	9,10	11,34	12,63	11,40	13,90	15,04	13,95
-0,47	-0,44	3,67	5,30	11,10	6,22	9,11	8,92	13,12	8,40	16,88	8,04	16,24	11,35	14,09
3,67	5,21	2,00	-0,72	3,36	5,90	2,04	9,03	6,30	13,79	11,36	14,37	17,33	13,13	13,14
4,03	1,44	0,99	5,78	-1,65	5,30	6,78	6,23	9,56	10,42	16,23	10,86	13,60	9,15	17,57
3,69	-0,39	0,23	1,43	8,23	3,59	4,86	7,42	8,59	5,64	5,64	16,05	16,52	12,43	9,74
-1,25	3,97	2,63	9,13	7,73	7,99	7,95	11,17	7,55	14,33	9,06	11,31	10,95	11,90	7,27
6,86	5,38	4,16	7,66	4,06	9,50	7,40	5,04	14,05	17,09	11,53	5,42	14,42	14,55	20,80
0,38	3,01	8,62	5,58	1,44	0,78	7,34	6,54	10,75	14,22	8,28	12,11	10,81	21,39	13,71
1,87	2,22	5,90	1,31	10,86	0,90	7,73	8,12	9,60	8,21	13,31	13,89	9,21	12,85	14,07
-1,83	9,21	3,37	1,86	6,42	6,54	9,18	10,61	8,00	11,80	16,49	11,09	10,01	12,87	15,75
0,05	2,21	4,39	2,14	6,33	9,13	7,68	4,51	12,34	10,01	7,45	12,63	15,47	17,16	12,33
2,33	1,82	1,97	9,97	-1,18	6,10	8,71	7,60	8,12	8,21	6,98	15,61	13,46	10,71	12,87
6,65	1,94	6,39	7,14	5,48	4,17	4,98	9,20	8,81	11,49	12,63	14,47	12,86	13,99	14,47
-0,36	4,22	5,40	4,27	0,09	6,16	5,40	-1,16	10,91	10,87	9,61	11,96	16,06	14,51	19,73
1,49	3,69	5,88	0,15	0,76	5,61	7,25	16,75	8,72	11,72	10,28	18,13	13,11	8,15	13,11
-1,14	4,27	3,15	3,42	4,91	5,20	4,74	8,60	12,96	6,67	14,58	13,34	11,44	16,31	18,40
1,87	4,03	6,49	2,64	4,26	6,61	10,21	8,81	10,88	6,92	8,41	16,56	15,85	12,29	13,96

Примерные задачи для проведения самостоятельных и контрольных работ

Часть 1. Простые вопросы на категорию ЗНАТЬ.

Тестовые вопросы

1. Вероятность события, которое не может произойти, меньше 0.
2. Вероятность события, которое не может произойти, не существует.
3. Вероятность события, которое не может произойти, равна 0.
4. Вероятность встретить на улице динозавра равна 0,5 – или встречу, или не встречу.
5. Вероятность события, которое наверняка произойдёт, равна 1.
6. Функция распределения положительной случайной величины определена при $x > 0$.
7. Интеграл интегральной функции распределения по всей прямой равен 1.
8. Интегральная функция распределения определена для любой случайной величины.
9. Интегральная функция распределения не определена для дискретной случайной величины.
10. Интегральная функция распределения не определена для непрерывной случайной величины.
11. Интегральная функция любой случайной величины не убывает.
12. Интегральная функция любой случайной величины не возрастает.
13. Интегральная функция любой случайной величины возрастает.
14. Интеграл от плотности по всей прямой равен 1
15. Если $p(x)$ – плотность распределения случайной величины X , то $p(x) < 1$ для всех x .
16. Если $p(x)$ – плотность распределения случайной величины X , то $p(x) > 0$ для всех x .
17. Математическое ожидание любой случайной величины больше 0.
18. Математическое ожидание любой случайной величины меньше 1.
19. Дисперсия любой случайной величины меньше 1.
20. Математическое ожидание неотрицательной случайной величины больше 0.
21. Математическое ожидание случайной величины меньше её дисперсии.
22. Дисперсия отрицательной случайной величины не больше 0.
23. Если X и Y любые случайные величины, то $E(X + Y) = E(X) + E(Y)$.
24. Если X и Y любые случайные величины, то $E(XY) = E(X)E(Y)$.
25. Если X и Y любые случайные величины, то $D(X + Y) = D(X) + D(Y)$.
26. Если X и Y любые случайные величины, то $D(X - Y) = D(X) - D(Y)$.
27. Если X и Y любые независимые случайные величины, то $D(X + Y) = D(X) + D(Y)$.
28. Если X и Y любые независимые случайные величины, то $D(X - Y) = D(X) - D(Y)$.
29. Если X и Y любые независимые случайные величины, а a и b любые числа, то $D(aX + bY) = aD(X) + bD(Y)$.
30. Если X и Y любые независимые случайные величины, а a и b любые числа, то $D(aX + bY) = a^2 D(X) + b^2 D(Y)$.
31. Медиана любой случайной величины совпадает с её матожиданием.
32. Мода любой случайной величины больше её матожидания.
33. Матожидание любой случайной величины меньше её медианы.
34. Если X непрерывная случайная величина, то $P(X > \text{Med } X) = 0.5$.
35. Если X непрерывная случайная величина, то $P(X < \text{Med } X) = 0.5$.
36. Если X непрерывная случайная величина, то $P(X = \text{Med } X) = 0.5$.
37. Если X непрерывная случайная величина, то $P(X > \text{Med } X) = 0$.
38. Если X непрерывная случайная величина, то $P(X > \text{Med } X) = 1$.

39. Среднеквадратичное отклонение всегда меньше дисперсии.
40. Распределение Пуассона непрерывно.
41. Случайная величина, распределённая по закону Пуассона, может принимать значение 3,7.
42. Случайная величина, распределённая по экспоненциальному закону, не может принимать значение p
43. Случайная величина, распределённая по экспоненциальному закону, может быть равна p .
44. Для любых двух событий A и B $P(AB)=P(A)P(B)$.
45. Для любых двух событий A и B $P(A+B)=P(A)+P(B)$.
46. Для любых двух событий A и B $P(A+B)=P(A)+P(B) - P(A)(B)$.
47. Для любых двух независимых событий A и B $P(AB)=P(A)P(B)$.
48. Для любых двух несовместных событий A и B $P(AB)=P(A)P(B)$.
49. Для любых двух независимых событий A и B $P(A+B)=P(A)+P(B)$.
50. Для любых двух несовместных событий A и B $P(A+B)=P(A)+P(B)$.
51. Для любых двух событий A и B $P(AB)=P(A)P(B|A)$.
52. Для любых двух событий A и B $P(AB)=P(A)P(A|B)$.
53. $P(A|A)=1$.
54. $P(B|B)=0$.
55. Выбирая случайным образом ответы (из двух альтернативных вариантов, содержащих правильный ответ) на 10 разных вопросов, вероятность ответить правильно на все вопросы равна .
56. Выбирая случайным образом ответы (из двух альтернативных вариантов, содержащих правильный ответ) на 10 разных вопросов, вероятность ответить правильно на 8 из них равна .
57. Отвечая случайным образом на 10 вопросов, с двумя альтернативными вариантами ответов, вероятность правильно ответить на 8 из них .
58. Выбирая случайным образом ответы (из двух альтернативных вариантов, содержащих правильный ответ) на 10 разных вопросов, ответишь правильно на 8 из них с вероятностью .
59. Если $MX=5$, $DX=16$, то $X \sim N(5;16)$.
60. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то вероятность выпадение двух 6 подряд будет равна .
61. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то вероятность выпадения двух 6 при 3 бросаниях будет равна .
62. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то вероятность выпадения двух 6 при 3 бросаниях будет равна .
63. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то вероятность выпадения двух 6 при 3 бросаниях будет равна .
64. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то вероятность выпадения двух 6 при 3 бросаниях будет равна .
65. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то наимвероятнейшее количество выпадений 6 при 7 бросках равно .
66. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то наимвероятнейшее количество выпадений 6 при 7 бросках равно 1 .
67. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то наимвероятнейшее количество выпадений 6 при 7 бросках равно 2.
68. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то математическое ожидание количества выпадений 6 при 7 бросках равно .

69. Если вероятность выпадения 6 на игральной кости , то математическое ожидание количества выпадений 6 при 7 бросках равно .
70. Медиана всякой случайной величины обязательно совпадает с ее математическим ожиданием.
71. Математическое ожидание случайной величины всегда положительно.
72. Для равномерного распределения плотность распределения является постоянной величиной на отрезке.
73. Интегральная функция любой случайной величины не убывает.
74. Дисперсия любой случайной величины всегда меньше ее математического ожидания.
75. Дисперсия любой случайной величины всегда больше ее математического ожидания.
76. Плотность вероятности не определена для дискретной случайной величины.
77. Вероятность события, которое наверняка произойдет, равна 1.
78. Если X и Y - любые случайные величины, то $D(X - 2Y) = D(X) - 4D(Y)$.
79. Для двух совместных событий A и B $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$.
80. Математическое ожидание случайной величины всегда положительно.
81. Условная вероятность $P(A/A) = 1$.
82. Условная вероятность $P(A/\bar{A}) = 0$.
83. Для равномерного распределения плотность распределения является постоянной величиной на всей числовой оси.
84. Если X и Y - любые случайные величины, то $E(X+Y) = E(X) + E(Y)$.

Простейшие задачи на непосредственное вычисление вероятности события, применение формул комбинаторики. Категория УМЕТЬ.

1. Игральная кость бросается два раза. Какова вероятность того, что оба раза выпадет одинаковое количество очков.
2. Игральная кость бросается три раза. Найти вероятность того, что на верхней грани в первый раз выпадет пять очков, второй раз 6 очков, а третий раз два очка.
3. В урне 4 белых и 3 черных шара. Из урны сразу вынимаются два шара. Найти вероятность того, что шары будут разных цветов.
4. Какова вероятность, вытягивая из колоды в 36 карт 4 карты, вытянуть 2 дамы и два туза?
5. На трех карточках помещены буквы «Г», «О», «Д». Карточки перемешаны и случайным образом подкладываются одна к другой. Какова вероятность, что получится слово «ГОД».
6. На пяти карточках напечатана одна из следующих букв: п, о, р, т, с. Вынимая последовательно из ящика карточки наугад и выкладывая их в одну линию, можно получить слово «СПОРТ». Какова вероятность этого события?
7. Пять человек случайным образом рассаживаются за круглым столом, среди них Оля и Петя. Найти вероятность того, что Оля и Петя будут сидеть рядом.

Простейшие задачи на геометрическую вероятность

8. В квадрат вписан равнобедренный треугольник так, что его основание совпадает со стороной квадрата. В квадрат случайным образом бросается точка. Найти вероятность того, что точка не попадет в треугольник.
9. На плоскость нанесена система параллельных линий, расположенных на расстоянии 3 см друг от друга. На плоскость случайным образом брошена монета диаметром 1 см . Какова вероятность того, что монета не пересечет ни одну из линий?

Простейшие задачи на применение основных свойств вероятностей

10. Два охотника независимо друг от друга стреляют в одну и ту же утку. Вероятность попадания в утку одного из них равна 0.6, а другого 0.7. Найти вероятность попадания в утку.

11. Событие А происходит с вероятностью 0.6. Событие Б происходит с вероятностью 0.7. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что произойдут оба события
12. Событие А происходит с вероятностью 0.6. Событие Б происходит с вероятностью 0.7. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что произойдет только первое событие.
13. Событие А происходит с вероятностью 0.6. Событие Б происходит с вероятностью 0.7. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что произойдет хотя бы одно событие.
14. Событие А происходит с вероятностью 0.6. Событие Б происходит с вероятностью 0.7. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что события не произойдут.
15. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта в каталоге, равна 0.04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0.06. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит обе рекламы?
16. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта в каталоге, равна 0.04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0.06. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?
17. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта в каталоге, равна 0.04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0.06. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит только рекламу в каталоге?
18. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта в каталоге, равна 0.04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0.06. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель не увидит рекламы этого товара?

Простейшие задачи на основные распределения случайных величин.

19. Производится серия независимых одинаковых испытаний. В каждом испытании вероятность появления события А одинакова и равна 0.7. Найти вероятность того, что в десяти испытаниях событие А возникнет три раза.
20. Случайная величина имеет нормальное распределение с математическим ожиданием 1.7 и средним квадратическим отклонением 4. Какова вероятность попадания такой случайной величины в интервал (1; 2)? Показать математическое ожидание и полученную вероятность на графике плотности нормального распределения.
21. Пусть X — нормальное распределение. Найти вероятность попадания X в промежуток $(a; b)$. Построить график плотности заданного нормального распределения и указать на нем фигуру, соответствующую заданной вероятности.
22. Случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[-3; 4]$. Найти вероятность попадания этой случайной величины X в промежуток $(-2; 2)$. Построить график плотности этого распределения и указать на нем фигуру, соответствующую вычисленной вероятности. Найти математическое ожидание $E(X)$ и показать его на графике.
23. Случайная величина X имеет показательное распределение с параметром λ . Найти вероятность попадания этой случайной величины X в промежуток $(0; +\infty)$. Построить график плотности этого распределения и указать на нем фигуру, соответствующую найденной вероятности. Найти математическое ожидание $E(X)$ и показать его на графике.

24. Случайная величина подчинена закону распределения Пуассона, причем интенсивность потока событий равна 7 событий за единицу времени. Найти вероятность того, что за единицу времени произойдет ровно 5 событий.
25. Имеется простейший поток событий, в котором время между двумя соседними событиями подчиняется экспоненциальному закону распределения. Найти вероятность того, что между двумя последовательными событиями пройдет менее 0.2 единиц времени, если интенсивность потока событий равна 7 событий за единицу времени.
26. Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $m=10$ и σ . Найти вероятность попадания X в промежуток $[6;12]$. Построить график плотности заданного нормального распределения и указать на нем фигуру, соответствующую найденной вероятности.
27. Случайная величина имеет равномерное распределение на интервале $(5;7)$. Найти вероятность попадания X в промежуток $[5.5; 6]$. Построить график плотности заданного равномерного распределения и указать на нем фигуру, соответствующую найденной вероятности. Вычислить математическое ожидание данной случайной величины и показать его на графике.
28. Производится серия независимых испытаний. В каждом испытании вероятность появления события A одинакова и равна 0.4. Найти вероятность того, что в восьми испытаниях событие A возникнет шесть раз.
29. Случайная величина имеет нормальное распределение с математическим ожиданием 3 и средним квадратическим отклонением 5. Какова вероятность попадания такой случайной величины в интервал $(2; 9)$? Показать математическое ожидание и вычисленную вероятность на графике плотности нормального распределения.
30. Случайная величина подчинена закону распределения Пуассона, причем интенсивность потока событий равна 6.3 событий за единицу времени. Найти вероятность того, что за единицу времени произойдет ровно 5 событий.
31. Имеется простейший поток событий, в котором время между двумя соседними событиями подчиняется экспоненциальному закону распределения. Найти вероятность того, что между двумя последовательными событиями пройдет не менее чем 0.1 единиц времени, если интенсивность потока событий равна 6.3 событий за единицу времени.

Числовые характеристики случайных величин – математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение

32. Случайная величина имеет равномерное распределение на отрезке $[0; 1]$. Чему равны математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение такой случайной величины?
33. Случайная величина подчинена закону распределения Пуассона с интенсивностью потока событий, равному 3 событиям за час. Чему равны математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение такой случайной величины?
34. Случайная величина подчинена показательному (экспоненциальному) закону распределения с интенсивностью потока событий, равному 7 событий за год. Чему равны математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение такой случайной величины?
35. Непрерывная случайная величина подчинена закону распределения, плотность вероятности которого описывается формулой $f(x) = \frac{1}{2}e^{-|x|}$, если переменная x – величина положительная и плотность равна нулю, если переменная x – величина отрицательная. Чему равны математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение такой случайной величины?
36. Имеются две независимые случайные величины X и Y с известными числовыми характеристиками: математические ожидания равны, соответственно, (-5) и 3 , а дисперсии 4 и 9 . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины $Z=X-3Y$.

Часть третья на категорию ВЛАДЕТЬ.

Задачи на непосредственное вычисление вероятности события или применение формул комбинаторики

1. На пяти карточках написаны буквы «П», «П», «О», «О», «Т». Найти вероятность того. Что при случайном выкладывании карточек друг за другом получится слово «ПОТОП».
2. Среди кандидатов в студенческий совет факультета 4 первокурсника, 7 второкурсников и 7 третьекурсников. В совет наудачу выбирают 7 человек. Какова вероятность того, что будут выбраны одни третьекурсники?
3. Среди кандидатов в студенческий совет факультета 4 первокурсника, 7 второкурсников и 7 третьекурсников. В совет наудачу выбирают 7 человек. Какова вероятность того, что будут выбраны 2 первокурсника и 3 третьекурсника?
4. В ящике жетоны с номерами от 1 до 100. Какова вероятность, что первый вынутый жетон не содержит цифру 5?

Задачи на геометрическую вероятность

5. На плоскость с нанесенной сеткой квадратов со стороной 5см наудачу брошена монета радиуса 2см. Найти вероятность того, что монета не пересечет ни одной из сторон квадрата.
6. Задача о встрече.
Два друга договорились о встрече в стандартном для них месте "завтра где-то между 13 и 14 часами". Каждый из них прибыл на назначенное место в случайный момент времени из установленного интервала. Будучи "занятыми людьми", они не могли позволить себе ожидать другого более 10 минут. Однако считали за честь ожидать друга "максимально возможное время". Какова вероятность того, что встреча друзей состоялась?

Задачи на применение основных свойств вероятностей

7. Консультационная фирма претендует на два заказа от двух крупных корпораций А и Б. Эксперты фирмы считают, что вероятность получения консультационной работы в корпорации А равна 0.45. Эксперты также полагают, что если фирма получит заказ у корпорации А, то вероятность того, что и корпорация В обратится к ним, равна 0.9. Какова вероятность получения консультационной фирмой обоих заказов? (Ответ: 0.405)
8. Менеджер разыскивает нужную ему формулу в трех справочниках. Вероятности того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках, соответственно равны 0.6, 0.7 и 0.8. Найти вероятность того, что формула содержится хотя бы в одном справочнике.
9. Менеджер разыскивает нужную ему формулу в трех справочниках. Вероятности того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках, соответственно равны 0.6, 0.7 и 0.8. Найти вероятность того, что формула содержится в двух справочниках.
10. Менеджер разыскивает нужную ему формулу в трех справочниках. Вероятности того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках, соответственно равны 0.6, 0.7 и 0.8. Найти вероятность того, что формула содержится во всех трех справочниках.
11. Менеджер разыскивает нужную ему формулу в трех справочниках. Вероятности того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках, соответственно равны 0.6, 0.7 и 0.8. Найти вероятность того, что формула содержится только в первом и третьем справочниках
12. Менеджер разыскивает нужную ему формулу в трех справочниках. Вероятности того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках, соответственно равны 0.6, 0.7 и 0.8. Найти вероятность того, что формула не содержится в двух справочниках.
13. Вероятности попадания в цель при стрельбе для каждого из трех орудий равны: 0.8; 0.7; 0.9. Найти вероятность хотя бы одного попадания.

14. В производственном цеху фирмы работают семь мужчин и три женщины. По табельным номерам наудачу отобраны три человека. Найти вероятность того, что все отобранные лица окажутся мужчинами. (Ответ: $p=0.29$).
15. Преподаватель пригласил на собеседование трех из отстающих студентов через старосту группы. Староста забыл фамилии приглашенных и направил случайно трех из шести отстающих. Какова вероятность того, что это были нужные преподавателю студенты?
16. Студент знает 10 вопросов из 25. Экзаменатор задал студенту 5 вопросов. Какова вероятность того, что студенту достались три вопроса из тех, которые он знает?
17. В производственном цеху фирмы работают 6 мужчин и 4 женщины. В смену отобрали наугад 7 человек. Какова вероятность того, что среди них 3 женщины?
18. Покупатель может приобрести акции трех компаний: А, В и С. В течение следующего года надежность первой компании оценивается экспертами в 99%, второй – в 98%, третьей – 97%. Чему равна вероятность того, что только одна компания в течение следующего года станет банкротом?
19. Покупатель может приобрести акции трех компаний: А, В и С. В течение следующего года надежность первой компании оценивается экспертами в 99%, второй – в 98%, третьей – 97%. Чему равна вероятность того, что две компании обанкротятся?
20. Покупатель может приобрести акции трех компаний: А, В и С. В течение следующего года надежность первой компании оценивается экспертами в 99%, второй – в 98%, третьей – 97%. Чему равна вероятность того, что все три компании станут банкротами?
21. Покупатель может приобрести акции трех компаний: А, В и С. В течение следующего года надежность первой компании оценивается экспертами в 99%, второй – в 98%, третьей – 97%. Чему равна вероятность того, что наступит банкротство хотя бы одной компании?
22. Покупатель может приобрести акции трех компаний: А, В и С. В течение следующего года надежность первой компании оценивается экспертами в 99%, второй – в 98%, третьей – 97%. Чему равна вероятность того, что обанкротится только компания А?
23. Покупатель может приобрести акции трех компаний: А, В и С. В течение следующего года надежность первой компании оценивается экспертами в 99%, второй – в 98%, третьей – 97%. Чему равна вероятность того, что обанкротятся как компания А, так и компания С?
24. Предприниматель решил вложить свои средства поровну в два "независимых" контракта, каждый из которых действует два года и принесет ему прибыль в размере 100%. Вероятность того, что каждый из контрактов за два года не «лопнет», равна 0.8. Какова вероятность риска? Или какова вероятность того, через два года по истечении срока действия этих контрактов, предприниматель, по меньшей мере, "ничего не потеряет"? (Ответ: 0.96).
Формула полной вероятности и формула Байеса
25. В данный район изделия поставляются тремя фирмами в отношении 3:4:6. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 95%, второй – 80%, третьей – 75%. Найти вероятность того, что приобретенное изделие окажется нестандартным?
26. В данный район изделия поставляются тремя фирмами в отношении 3:4:6. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 95%, второй – 80%, третьей – 75%. Найти вероятность того, что приобретенной изделие оказалось стандартным?
27. В данный район изделия поставляются тремя фирмами в отношении 3:4:6. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 95%, второй – 80%, третьей – 75%. Найти вероятность того, что: а) приобретенное изделие окажется нестандартным; в) приобретенной изделие оказалось стандартным. Какова вероятность того, что оно изготовлено третьей фирмой?
28. В данный район изделия поставляются тремя фирмами в отношении 3:4:6. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 95%, второй – 80%, третьей – 75%.

Приобретенное изделие оказалось нестандартным. Какова вероятность того, что оно изготовлено третьей фирмой?

29. В данный район изделия поставляются тремя фирмами в отношении 3:4:6. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 95%, второй – 80%, третьей – 75%. Приобретенное изделие оказалось стандартным. Какова вероятность того, что оно изготовлено второй фирмой?

30. В первой коробке 20 радиоламп, из них стандартных 18; во второй 10, из них 9 стандартных. Из второй коробки переложили в первую одну наугад взятую лампу. Определить вероятность того, что затем наугад взятая лампа из первой коробки, является стандартной.

31. Вероятность того, что деталь попадает первому контролеру, равна 0.6, а второму – 0.4. Вероятность того, что деталь признает стандартной первый контролер, равна 0.94, второй – 0.98. Найти вероятность того, что стандартную деталь проверил первый контролер.

32. Три друга, студенты Щукинского училища, Иванов, Петров и Васечкин пошли в театр. В начале второго акта, возмущенные бездарной игрой одного из актеров, своего бывшего товарища, они одновременно достали из карманов специально заготовленные помидоры и бросили в него. При этом два помидора из трех попали в цель. Найти вероятность того, что Иванов попал в цель, если вероятности попадания в цель Ивановым, Петровым и Васечкиным, соответственно, равны 0.4, 0.3

и 0.5. (Ответ: 20/29).

33. Изделия были произведены с использованием двух технологических линий. На первой линии было произведено 2 изделия, на второй линии: 3 изделия. Вероятность того, что изделие будет отличного качества при производстве на первой линии равна 0.75, на второй – 0.7. Какова вероятность того, что случайно выбранное изделие будет отличного качества?

34. Изделия были произведены с использованием двух технологических линий. На первой линии было произведено 2 изделия, на второй линии: 3 изделия. Вероятность того, что изделие будет отличного качества при производстве на первой линии равна 0.75, на второй – 0.7. Какова вероятность того, что случайно выбранное изделие отличного качества произведено на первой линии?

35. На складе имеется 28 комплектующих изделий от двух компаний поставщиков, из них 20 изделий от первой компании. Известно, что с вероятностью 0.7 среди поставок первой компании встречаются изделия, выполненные по новейшей технологии. Среди изделий второй компании такие встречаются с вероятностью 0.8. Какова вероятность того, что случайным образом выбранное изделие выполнено по новейшей технологии?

36. На складе имеется 28 комплектующих изделий от двух компаний поставщиков, из них 20 изделий от первой компании. Известно, что с вероятностью 0.7 среди поставок первой компании встречаются изделия, выполненные по новейшей технологии. Среди изделий второй компании такие встречаются с вероятностью 0.8. Случайным образом выбранное изделие оказалось выполненным по новейшей технологии. Какова вероятность того, что это изделие от первой компании?

37. Имеются две группы студентов, состоящие из 20 и 25 человек. Свободно владеют английским языком 12 студентов из первой группы и 15 из второй группы. Какова вероятность того, что случайным образом выбранный из двух групп студент свободно владеет английским языком?

38. Имеются две группы студентов, состоящие из 20 и 25 человек. Свободно владеют английским языком 12 студентов из первой группы и 15 из второй группы. Из двух групп случайным образом выбран один студент и оказалось, что он не владеет английским языком свободно. Какова вероятность того, что это студент первой группы?

39. На склад поступили электроутюги, 80% с первого завода и 20% со второго. Среди продукции первого завода 90% выдерживают трехлетний гарантийный срок, со второго завода

– 95%. Какова вероятность того, что взятый наугад со склада утюг выдержит трехлетний гарантийный срок? Какова вероятность того, что утюг с первого завода?

40. На склад поступили электроутюги, 80% с первого завода и 20% со второго. Среди продукции первого завода 90% выдерживают трехлетний гарантийный срок, со второго завода – 95%. Какова вероятность того, что взятый наугад со склада утюг, выдерживающий трехлетний гарантийный срок, с первого завода?

41. На сборку поступают однотипные изделия из двух цехов. Вероятности брака в каждом из них соответственно равны 0.04 и 0,03. Первый цех поставляет 30 изделий, второй 70. На сборку поступило бракованное изделие. Какова вероятность, что оно из второго цеха?

42. В магазин бытовой техники поступила партия холодильников трех торговых марок: «Дед Мороз», «Снегурочка» и «Северный олень». В поступившей партии 10% холодильников «Дед Мороз», 40% холодильников «Снегурочка», остальные – «Северный олень». Известно, что холодильники данных торговых марок не требуют ремонта в течение гарантийного срока, соответственно, в 98%, 88% и 92% случаях. Найти вероятность того, что случайно выбранный из партии холодильник не потребует ремонта в течение гарантийного срока.

43. В магазин бытовой техники поступила партия холодильников трех торговых марок: «Дед Мороз», «Снегурочка» и «Северный олень». В поступившей партии 10% холодильников «Дед Мороз», 40% холодильников «Снегурочка», остальные – «Северный олень». Известно, что холодильники данных торговых марок не требуют ремонта в течение гарантийного срока, соответственно, в 98%, 88% и 92% случаях. Случайно выбранный холодильник сломался в течение гарантийного срока. Какова вероятность того, что это холодильник марки «Снегурочка».

44. Аналитик, занимающийся прогнозом котировок акций компании, ожидает роста стоимости акций с вероятностью 0.85, при условии, что экономика страны будет находиться в состоянии подъема. По его оценкам, в случае экономического спада, вероятность роста котировок акции компании снижается до 0.40. Согласно предварительным прогнозам вероятность экономического подъема в стране в следующем году оценивается на уровне 65%. Перед аналитиком поставлена задача: дать оценку вероятности роста цен на акции компании в новом году. Каков Ваш прогноз? (Ответ: $p=0.693$).

45. Сотрудник консалтингового агентства проводит анализ тенденций на валютном рынке с целью расчета доходности будущих инвестиций. Согласно предварительному прогнозу, укрепление доллара США в период активного экономического роста ожидается с вероятностью 0.75; в период умеренного экономического роста с вероятностью 0.45 и в период стагнации с вероятностью 0.25. Кроме того, есть основания полагать, что активный экономический рост будет происходить с вероятностью 0.25, умеренный экономический рост с вероятностью 0.35 и будет наблюдаться стагнация с вероятностью 0.40. Какова вероятность того, что в прогнозируемый период произойдет укрепление доллара?

46. Сотрудник консалтингового агентства проводит анализ тенденций на валютном рынке с целью расчета доходности будущих инвестиций. Согласно предварительному прогнозу, укрепление доллара США в период активного экономического роста ожидается с вероятностью 0.75; в период умеренного экономического роста с вероятностью 0.45 и в период стагнации с вероятностью 0.25. Кроме того, есть основания полагать, что активный экономический рост будет происходить с вероятностью 0.25, умеренный экономический рост с вероятностью 0.35 и будет наблюдаться стагнация с вероятностью 0.40.

Известно, что в прогнозируемый период произошло укрепление доллара. Какова вероятность того, что этот период ознаменован высокими темпами экономического роста

47. Имеется три партии ламп по 100, 200 и 300 штук. В первой партии 80% ламп с продолжительностью работы более 1 000 часов, во второй - 75%, в третьей – 60%. Какова

вероятность того, что случайно выбранная из этих партий лампа проработает меньше 1 000 часов?

48. Имеется три партии ламп по 100, 200 и 300 штук. В первой партии 80% ламп с продолжительностью работы более 1 000 часов, во второй - 75%, в третьей – 60%. Какова вероятность, что случайно выбранная лампа, проработавшая более 1000 часов, была взята из второй партии?

Задачи на произвольные законы распределения и вычисление числовых характеристик для этих законов

49. Распределение вероятностей случайной величины X задается интегральной функцией распределения: Построить график функции плотности распределения вероятностей случайной величины X . Вычислить вероятность попадания случайной величины в интервал $(2;3)$. Найти для случайной величины X математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение. Показать вычисленную вероятность и математическое ожидание на графике функции плотности. (Ответы: $p=0.152$, $EX=3$, $\sigma=0.968$).

50. Плотность распределения случайной величины X имеет вид
Вычислить неизвестную константу c .

Для случайной величины X :

- а) Построить график функции плотности распределения вероятностей;
- б) Вычислить математическое ожидание и дисперсию.
- в) Найти вероятность попадания значений случайной величины X в интервал $(1;4)$. (Ответы: $c=1/$; $EX=0$; $DX=4.500$; $p=0.392$).

Задачи на биномиальное распределение (применение формулы Бернулли)

51. Из 15 сбербанков 7 расположены за чертой города. Для обследования случайным образом отобрано 6 сбербанков. Какова вероятность того, что среди отобранных сбербанков только один окажется за чертой города?

52. Фирма снабжает своей продукцией пять магазинов. От каждого магазина может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0.4 независимо от заявок других магазинов.

- а) Какова вероятность того, что поступит не более двух заявок?
- б) Какова вероятность, что количество поступивших заявок будет лежать в пределах от двух до четырех?
- в) Найти наиболее вероятное число заявок в день и вероятность получения именно такого числа заявок?

53. Известно, что 15% открывающихся малых предприятий прекращают свою деятельность в течение года. Какова вероятность того, что из пяти малых предприятий не более двух прекратят свою деятельность в течение года? Найти наиболее вероятное число малых предприятий, которые прекратят свою деятельность, и соответствующую этому вероятность.

54. Мальчик Петя бросает камни в злобную соседскую собаку Рекса. Вероятность хотя бы одного попадания мальчика в собаку при трех бросках равна 0.875. Найти вероятность попадания в Рекса при одном броске, если вероятности попадания в собаку не меняются от броска к броску. (Ответ: $p=0.5$).

Задачи на применение закона распределения Пуассона

55. В страховую компанию в среднем поступает 2 иска в час. Определите вероятность того, что в течение 1,5 часов не поступит ни одного иска. Найти наиболее вероятное число поступивших за час исков и соответствующую этому вероятность.

56. В книге из 200 страниц имеется 20 опечаток. Какова вероятность того, что на одной случайно выбранной странице имеется две опечатки. Найти наивероятнейшее число опечаток на одной странице и соответствующую этому вероятность.

57. На АТС поступило 1000 звонков от абонентов. Вероятность неправильного соединения равна 0.005. Какова вероятность, что произошло 8 неправильных соединений? Найти наивероятнейшее число неправильных соединений и соответствующую этому вероятность.

58. Из предшествующей работы фирмы известно, что при обзвоне 150 предприятий лишь 15 из них присылают своих представителей на фирму. Найти вероятность того, что при обзвоне 80 предприятий на фирму придут представители от 6 предприятий. Найти наивероятнейшее число приехавших представителей и соответствующую этому числу вероятность.

Задачи на применение нормального закона распределения

59. Месячная прибыль компании Мобильные телефоны Средиземья (МТС) является нормальной случайной величиной с математическим ожиданием 1 000 в валюте Средиземья и дисперсией 250 000. Чему равна вероятность того, что прибыль компании окажется:

а) в пределах от 500 до 2 000?; б) более 1 250?

Построить график плотности данного нормального распределения и указать на графике область, соответствующую вероятности из пункта а)

60. Ежедневная прибыль супермаркета «На распутье» является нормальной случайной величиной с со средним значением 500 у.е. и неизвестной дисперсией. На основе наблюдений найдено, что вероятность отклонения от среднего значения в сторону уменьшения или увеличения ежедневной прибыли на 150 у.е. примерно равна 70%. Оценить величину среднего квадратического отклонения этой случайной величины и найти вероятность того, что в случайно выбранный день недели прибыль супермаркета превзойдет 700 у.е..

61. Монета брошена 200 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет ровно 80 раз. Найти вероятность того, герб выпадет более 150 раз. Найти наивероятнейшее число выпадений герба.

62. При данном технологическом процессе 85% всей произведенной продукции является высшим сортом. Произведено 200 изделий. Какова вероятность того, что более 150 изделий будут изделиями высшего сорта? Найти наивероятнейшее число изделий высшего сорта.

63. Имеется партия в 5000 деталей. Вероятность того, что деталь неисправна, равна 0.001. Найти вероятность того, что в этой партии 10 деталей неисправны. Найти наивероятнейшее число неисправных деталей в этой партии и соответствующую этому числу вероятность.

64. Процент всхожести семян 90%. Оценить вероятность того, что из тысячи посеянных семян взойдет от 850 до 950 включительно. Найти наивероятнейшее число всхожести семян.

65. Произведено 600 изделий. Вероятность брака для одного изделия равна 0.2. Найти вероятность того, что количество бракованных изделий превзойдет 400. Найти наивероятнейшее число бракованных изделий.

66. Имеется партия в 1800 деталей. Вероятность того, что деталь окажется бракованной, равна 0.02. а) Найти вероятность того, что в этой партии 30 деталей неисправны. б) Найти вероятность того, что количество неисправных деталей будет менее 30. в) Найти вероятность того, что количество неисправных деталей будет от 30 до 50. г) Найти наивероятнейшее число неисправных деталей и соответствующую этому вероятность.

67. Вероятность того, что компакт-диски, подготовленные для записи информации, имеют дефекты, равна 0.02. Для записи взяты 1200 дисков. Какова вероятность того, что: а) менее 15 дисков будут бракованными;

б) ровно 20 дисков будут иметь брак?

68. Из винтовки произведено 900 выстрелов. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0.7. Найти вероятность того, что произойдет ровно 555 попаданий. Найти

вероятность того, что произойдет менее 800 попаданий. Найти наивероятнейшее число попаданий.

Задачи на показательный закон распределения

69. Замечено, что посетители офиса данной фирмы образуют пуассоновский поток. Подсчитано, что в среднем приходят 4 человека в час. Найти вероятность того, что: а) за час никто не придет, б) в течение получаса придут 3 человека; в) за 45 минут придут более двух человек.

70. В банке оператор тратит на обслуживание одного клиента в среднем 20 минут. Какова вероятность того, что: а) за один час оператор обслужит два клиента; б) менее двух клиентов?

71. Случайная величина имеет показательное распределение с параметром λ . Найти вероятность попадания этой случайной величины в промежуток $(-1.5; 3.2)$. Построить график плотности этого распределения и указать на нем фигуру, соответствующую найденной вероятности. Найти математическое ожидание и показать его на графике. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.

72. Непрерывная случайная величина имеет плотность распределения следующего вида: $f(x) = \begin{cases} kx^2 e^{-x}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$. Найти неизвестный параметр распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Показать на графике плотности значения математического ожидания и среднего квадратического отклонения. Найти вероятность попадания значений случайной величины в интервал $(1; 2)$; показать на графике эту вероятность.

73. Получить ряд распределения для случайной величины – числа попаданий в цель при двух выстрелах, если вероятность попадания в цель равна 0.8 при одном выстреле. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины. Построить график функции распределения и показать на нем математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Числовые характеристики случайных величин и их свойства

74. Имеются две независимых случайных величины X и Y с известными математическим ожиданием и дисперсией:

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Z = X + Y$.

75. Коэффициент корреляции между случайными величинами X и Y равен ρ . Найдите коэффициент корреляции между случайными величинами $X + Y$ и $X - Y$.

76. Имеются три независимые случайные величины X , Y , Z с известными математическими ожиданиями, которые, соответственно, равны (-5) , (-2) и 3 . Найти математические ожидания двух других случайных величин $X + Y$ и $X + Y + Z$.

77. Доход фирмы за месяц представляется нормально распределенной случайной величиной со средним значением 3 млн. долл. и средним квадратическим отклонением 0.5 млн. долл. Найдите вероятность того, что в данном месяце доход фирмы будет более 4 млн. долл. Напишите формулу плотности распределения этой случайной величины, нарисуйте ее график и покажите на нем вычисленную вероятность.

78. Доход фирмы за месяц представляется нормально распределенной случайной величиной со средним квадратическим отклонением 0.5 млн. долл. Известно, что в 70% случаев доход фирмы превышает 4 млн. долл. Найдите средний доход фирмы.

79. Минутная стрелка электрических часов перемещается скачком в конце каждой минуты. Найти вероятность того, что в данное мгновение часы покажут время, которое отличается от истинного более чем на 20 секунд.

Зависимые и независимые случайные величины

80. Сотрудник фирмы, отвечающий на телефонные звонки, получает много обращений по разным вопросам. В 75% случаев лишь запрашивается информация, в то время как 15%

звонков связаны с реальными заказами. Кроме того, в 10% случаев запрашивается информация и делается заказ.

а) Являются ли события – «запрашивается информация» и «делается заказ» – зависимыми? б) Найдите условную вероятность того, что некоторый звонок не связан с обращением за информацией при условии, что в результате звонка делается заказ.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Классическое и статистическое определения вероятности.
2. Действия над случайными событиями и алгебра их вероятностей.
3. Независимые случайные величины. Необходимое и достаточное условие статистической независимости.
4. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
5. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Условие нормировки.
6. Математическое ожидание и среднее значение дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
7. Дисперсия и среднеквадратичное отклонение дискретных случайных величин. Вероятностный смысл этих величин.
8. Распределения Пуассона и Бернулли для дискретных случайных величин. Связь между этими распределениями.
9. Непрерывные случайные величины. Закон распределения непрерывной случайной величины. Условие нормировки.
10. Математическое ожидание непрерывной случайной величины.
11. Функция распределения непрерывной случайной величины. Функция плотности вероятности. Основные свойства этих функций
12. Важнейшие законы распределения непрерывных случайных величин. Закон Гаусса, распределение Стьюдента и распределение хи-квадрат.
13. Гистограммы частот и относительных частот. Их связь с функциями распределения и оценка основных интегральных характеристик. Построение эмпирической функции распределения случайной величины.
14. Обработка статистических данных при помощи распределения Стьюдента. Нахождение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии.
15. Аппроксимация статистических данных. Метод наименьших квадратов. Полиномиальные линии тренда.
16. Связь между различными случайными величинами. Коэффициент корреляции. Уравнение линейной регрессии.
17. Условие применимости метода наименьших квадратов.
18. Линеаризация зависимости случайных величин.
19. Вариационный ряд как статистический аналог закона распределения случайной величины
20. Критерии согласия
21. Однофакторный дисперсионный анализ для зависимых выборок
22. Гистограмма, правила ее построения
23. Стандартные законы распределения случайной величины
24. Биноминальное распределение
25. Распределение Фишера
26. Генеральная и выборочная совокупность
27. Проверка статистических гипотез
28. Сравнение двух независимых совокупностей
29. Многомерный статистический анализ
30. Случайная и систематическая ошибка
31. Частотная таблица и вариационный ряд
32. Полигон распределения частот

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

Оценивание знаний, умений и навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины, осуществляется в процессе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация проводится в течение периода обучения, отведенного на изучение учебной дисциплины, и включает контроль формирования компетенций в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Промежуточная аттестация. Промежуточной аттестацией завершается изучение дисциплины. Промежуточная аттестация проводится согласно расписанию экзаменационной сессии.

Промежуточная аттестация, проводимая в виде зачета, может быть выставлена без дополнительных проверок, по результатам текущего контроля сформированности знаний, умений и навыков у обучающихся на практических занятиях.

Формами текущего контроля являются:

- проверка присутствия и активности работы обучающихся на лекции, семинаре, практическом занятии;
- разбор практических ситуаций, решение задач;
- тестирование (письменное, компьютерное и Интернет – тестирование);
- выполнение контрольной работы;
- устный опрос на практических и семинарских занятиях (групповой, индивидуальный);
- самостоятельное выполнение индивидуальных заданий, рефератов и эссе;
- дискуссии, тренинги, круглые столы;
- различные виды коллоквиумов (устный, письменный, комбинированный, экспресс и др.);
- собеседование;
- выполнение заданий в форме деловых игр.

Формы промежуточной аттестации учебной дисциплины:

- тестирование;
- собеседование с письменной фиксацией ответов обучающихся;
- письменная контрольная работа;
- устный (письменный) экзамен (зачет);
- прием выполненных самостоятельно заданий, рефератов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов рек. МО РФ / В.Е. Гмурман. - 12-е, перераб. - М. : Высш. образование : Юрайт, 2009 (2006).
2. Гріднева И.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Гріднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 165 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72762.html>
3. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 352 с. — 5-238-00560-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71075.html>
4. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 514 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00523-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0C5D3177-9F9B-4CC5-8DD1-A9B296562182.
5. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов по экономич. спец. рек. МО РФ / Н.Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2010 (2007).

Дополнительная литература

1. Большакова, Л.В. Теория вероятностей для экономистов : учеб. пособие рек. УМО РФ для вузов по спец. "Бух. учет, анализ и аудит", "Финансы и кредит", "Налоги и налогообложение", "Мировая экономика" / Л. В. Большакова. - М. : Финансы и статистика, 2009.
2. Блатов И.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Блатов, О.В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 276 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75412.html>
3. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Э. Гурьянова, Е.В. Левашкина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 106 с. — 978-5-87623-915-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64202.html>
4. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05175-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3F13A609-9D28-44A2-A070-1A025A293A4F.
5. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов рек. МО РФ / В.Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2009 (2006).
6. Ивашев-Мусатов, О. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / О. С. Ивашев-Мусатов. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 224 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01359-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/819CE9F0-B5DC-42E6-9ADE-531260CC2EA3.

7.Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общ. ред. Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 284 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/54BF087C-1988-43C3-8D74-F21A6CBA1405.

8.Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под ред. А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 434 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01009-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/2E3ECAA2-82E4-4396-87BD-BA51017A368E.

9.Попов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика. Высшая математика для экономистов : учеб. для бакалавров, обучающихся по спец. экономики и упр. рек. УМЦ "Проф. учеб." / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под ред. А. М. Попова. - М. : Юрайт, 2011.

10.Репин, О.А. Задачи всероссийских студенческих олимпиад по теории вероятности и математической статистике : учеб. пособие / О.А. Репин, Е.И. Суханова, Л.К. Ширяева. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб : Лань, 2011.

11.Логинов В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : сборник задач / В.А. Логинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76719.html>

12.Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник-практикум / А.В. Браилов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2016. — 414 с. — 978-5-4344-0415-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69368.html>

13.Карасев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Математическая статистика [Электронный ресурс] : практикум / В.А. Карасев, Г.Д. Лёвшина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 120 с. — 978-5-906846-01-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64203.html>

14.Сборник задач по высшей математике для экономистов : учеб. пособие для вузов по напр. "Экономика" и экон. спец. / В.И. Ермаков, Г.И. Бобрик, Р.К. Гринцевичус [и др.], Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова ; под ред. В.И. Ермакова. - 2-е изд., испр. - М. : Инфра-М, 2008 (2007,2005).

15.Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учеб. пособие для магистров: для студ. и аспирантов вузов, обуч. по спец. "Прикл. математика", физ.-мат. направлениям подготовки / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 495 с. : ил. ; 84x108/32. - (Магистр). - Библиогр. : с. 492-495. - ISBN 978-5-9916-2925-6.

16.Шипачев, В.С.Высшая математика : учеб. для вузов рек. МО РФ / В.С. Шипачев. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008 (2006).

Справочная литература, методические указания

1.Справочник по математике для экономистов : учеб. пособие рек. УМО по образованию в обл. экономики и экон. теории для студентов вузов, обуч. по направлению "Экономика" и экон. специальностям / В.Е. Барбаумов, В.И. Ермаков, Н.Н. Кривенцова [и др.] ; под ред. В.И. Ермакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Инфра-М, 2009.

2.Старков, С. Н. Справочник по математическим формулам и графикам функций для студентов. - СПб и др. : Питер, 2010 (2009, 2008)

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы

1. Exponenta.ru - образовательный математический сайт для студентов вузов: электронные учебники, справочники, статьи, задачи, математические пакеты и программы, применяемые в образовательном процессе.
2. А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика – <http://teorver-online.narod.ru/>
3. Учебник по теории вероятности – <http://mathem.h1.ru/index.html>
4. Е.Б. Дынкин, А.А. Юшкевич. Управляемые марковские процессы и их приложения – <http://www.teorver.ru/upravlyaemye-markovskie-processy-i-ix-prilozheniya/>
5. Лекция: Теория вероятности – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>
6. И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>
7. Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>
8. [Образовательные ресурсы Интернета школьникам и студентам](#) - Все предметы школьной программы, экзамены, учебные сайты, библиотеки, справочные материалы, учебники, решение задач, сочинения. Студентам - учебные сайты, библиотеки и справочники, банки и коллекции рефератов, курсовых и пр.
9. [Математика, информатика, физика](#) - Математика - интегралы и производные, ряды, ТФКП, дифференцирование. Основы информатики, языки программирования. Физика.
10. [Математика онлайн - решение уравнений, матриц, интегралов](#) - Сайт посвящен практическим аспектам математики. Решение уравнений, систем уравнений, решение матриц, нахождение определителя матрицы и обратной матрицы, решение интегралов и производных и много другое. Математика онлайн - решение задач в режиме реального времени.
11. [Школа им. А.Н. Колмогорова](#) - Специализированный учебно-научный центр Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова - Школа им. А.Н. Колмогорова.
12. [Книги ФМШ](#) - Специализированный учебно-научный центр Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова - Школа им. А.Н. Колмогорова. Книги ФМШ: математика, физика, химия, информатика, гуманитарные науки, аудио-видео.
13. [Кафедра математики](#) - Специализированный учебно-научный центр Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова - Школа им. А.Н. Колмогорова.
14. [Math.com.ua](#) - Помощь в математике, решение задач, контрольных. На сайте вы сможете заказать решение задач из большинства разделов высшей математики. Доступен форум, где вам подскажут ход решения задач, справочник с основными формулами, статьи по математике.
15. [Справочник и решения задач по высшей математике.](#) - На сайте Вы можете найти обширный теоретический раздел по высшей математике, а также - готовые решения из задачника Демидовича, Минорского, Смоленского и Кузнецова.
16. [Математика для студентов и прочее](#) - Решения типовых студенческих задач из различных разделов высшей математики и большое количество видеолекций для школьников, абитуриентов и студентов по математике и физике.
17. [Функции и графики on-line](#) - Сайт для изучающих математику и физику, предназначен для онлайн построения графиков функций одной и двух переменных (обычных и параметрических). Сайт содержит набор интерактивных моделей, позволяющих изучить свойства функций, методы решения уравнений и неравенств, ознакомиться с тригонометрическими функциями. Для построения графиков функций двух переменных используется интерактивная 3D-графика. На сайте имеются интерактивные модели для изучения поведения функций и их производных.

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС "Юрайт" (<https://www.biblio-online.ru/>)
2. ЭБС "Лань" (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС "IPR Books" (<http://www.iprbookshop.ru/>)

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На занятиях используются средства мультимедиа (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет)), специализированных и офисных программ, баз данных. Преподаватель организует взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты, компьютерного тестирования и локальной сети филиала. Также через электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) для студентов предусмотрена доступность рабочих программ и примерных фондов оценочных средств для любого участника учебного процесса, возможность консультирования обучающихся с преподавателем (проверка домашних заданий и т.д.) в любое время и в любой точке посредством сети Интернет (через электронную почту и социальные сети).

В качестве программного обеспечения и информационных справочных систем используются Microsoft Office 2010, Microsoft Windows 2012, Kaspersky, Adobe Reader, КонсультантПлюс.

9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины (модуля)

Организация подготовки к практическим (семинарским) занятиям

Подготовка к практическим занятиям начинается с анализа лекционного материала. Работа на лекции предполагает не только ознакомление с содержательным аспектом темы, но и понимание логики овладения материалом курса, осознание проблематики темы. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Хорошо овладеть содержанием лекции – это: 1) знать тему; 2) понимать значение и важность ее в данном курсе; 3) четко представлять план; 4) уметь выделять главное; 5) усвоить значение примеров и иллюстраций; 6) связать вновь полученные сведения о предмете или явления с уже имеющимся; 7) представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Непосредственная подготовка к занятию осуществляется на основе методических рекомендаций по изучаемой теме. При этом необходимо изучить предлагаемую литературу по вынесенным темам, обратить внимание на проблемы, обозначенные преподавателем трудности, обычно возникающие у студентов.

Работа с книгой – основной вид самостоятельной работы студента в вузе и одновременно подготовка к будущей практической работе. Знакомство с книгой целесообразно начать с изучения оглавления. Именно оно позволяет получить общее представление о структуре и содержании книги, принятой автором систематизации материала. Независимо от выбранного объема изучаемого текста целесообразно прочитать введение и предисловие. В них обычно формулируются задачи и методы изложения. Знакомство с книгой целесообразно завершать чтением заключения, которое позволяет понять основные обобщенные выводы, главные мысли автора.

Основные положения прочитанной книги целесообразно излагать в конспекте. Конспектирование – наиболее распространенная форма, краткого, связного и последовательного письменного пересказа содержания с аргументами и личными замечаниями. Особенностью конспекта является то, что в него входят различные формы записей – план, тезисы, выписки,

доводы, цитаты, расчеты, выводы и др.

Следует учитывать, что подготовка к занятиям предполагает осуществление деятельности на репродуктивном и творческом уровнях. При этом студенту необходимо сформировать свою позицию по вынесенной на занятие проблематике и подготовить ее обоснование. При выполнении практических заданий необходимо самостоятельно сформировать цель деятельности, выбрать средства и методы решения поставленных задач, что становится возможным при условии достаточно полного овладения теоретическим материалом курса.

Следует помнить, что в случае возникновения затруднений при подборе и анализе материала, выполнении практических заданий студент может обратиться к преподавателю в часы, выделенные для консультаций. Именно качественное выполнение самостоятельной работы способствует формированию навыков профессионального мышления, умений решать практические задачи, правильно оценивать ситуацию.

Программа курса предполагает большой объем самостоятельной работы студента. Количество аудиторных занятий не позволяет изучить вопросы тем в полном объеме, поэтому студент овладевает материалом путем дополнительного изучения учебной и научной литературы. Контроль их изучения может осуществляться посредством проверки реферата, а также по усмотрению преподавателя либо в форме мини опроса в устной или письменной форме (тесты), либо в форме собеседования или письменной проверочной работы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

По выполнению реферата

Реферат является наиболее простой формой студенческой научно – исследовательской работы. Он должен представлять собой достаточно краткое, но ясное и четкое изложение определенного вопроса или проблемы. Для его написания потребуется изучение наряду с учебной литературой нескольких научных статей или монографий, посвященных заявленной тематике. Обычно для подготовки реферата используется от 3 до 5 научных работ, рассматриваемых автором реферата в качестве основных. Это способствует более глубокому по сравнению с изложением в учебной литературе уяснению отдельного вопроса. Поэтому использовать только учебную литературу для написания реферата не рекомендуется. Она играет лишь роль того теоретического фундамента, который позволяет разобраться и проанализировать соответствующие научные работы.

В ходе изучения тем учебного курса студент выбирает наиболее заинтересовавший его вопрос для написания реферата.

Содержание реферата представляет собой изложение конкретного вопроса, вынесенного в качестве его названия, поэтому текст обычно не разбивается на разделы и параграфы. Объем реферата колеблется от 12 до 20 страниц. Оформляется реферат на отдельных листах (формат А-4), сшитых (или прочно скрепленных) между собой. Титульный лист реферата оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно – исследовательским студенческим работам. Страницы реферата должны быть пронумерованы. На цитируемую литературу должны быть сделаны сноски, оформленные одним из допустимых способов. Завершается текст реферата списком используемой при написании литературы, оформленным соответствующим образом.

Поскольку в реферате излагается, как правило, конкретный вопрос, то текст:

а) может не разбиваться на параграфы, допустимым является выделение отдельных вопросов прямо в тексте жирным шрифтом или курсивом;

б) при разделении текста реферата на параграфы, «оглавление» содержания реферата (план) следует выносить на отдельный лист;

в) «введение» и «заключение» как отдельные разделы работы выделять необязательно, вступление и заключительные выводы могут содержаться непосредственно в тексте рассматриваемого вопроса;

г) список, используемой литературы (библиография) обязательно приводится в конце текста с новой страницы, оформленный в соответствии с общими правилами любого научного исследования.

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Требования к аудитории (помещению, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории, аудитории для проведения лекционных и практических занятий со специальным оборудованием (интерактивные доски, видеопроекторы, экран настенный, компьютер).

Требования к специализированному оборудованию: при проведении практических занятий необходимы аудитории, предусматривающие обычные столы и стулья для свободного расположения их в пространстве.

Требования к перечню и объему расходных материалов: студенты обеспечиваются необходимым раздаточным материалом в полном объеме для работы на семинарских и практических занятиях.

11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий)

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- Для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации и др.)
- Для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку.