

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

_____ **Р.Ш.Тешев**

« ____ » _____ **2021г.**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФ и М

_____ **Б.И. Кунижев**

« ____ » _____ **2021г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление подготовки (специальность)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Современные информационные технологии в электронной технике

(наименование профиля)

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик - 2021

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» /сост. Канчукоев В.З., Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2021. - 31с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины из вариативной части БЛОКА 1 студентам очной формы обучения направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 г. №228.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. *Нормативно-законодательные акты*
 - 7.2. *Основная литература*
 - 7.2. *Дополнительная литература*
 - 7.3. *Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)*
 - 7.4. *Интернет-ресурсы*
 - 7.5. *Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы*
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является ознакомление студентов с основами теории вероятностей и математической статистикой, а также с вероятностными методами исследования математических моделей.

При этом задачами дисциплины являются:

- формирование современных естественно - научных представлений об окружающем материальном мире;
- выработка у студентов методологической направленности, значимой для решения поставленной задачи;
- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность выделять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- обучение студентов основам математической статистики, которые позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика » входит в вариативную часть БЛОКА 1. Она базируется на «Математическом анализе», «Алгебре и геометрии», «Дискретной математике» и служит, основой для дальнейшего более углубленного изучения методов защиты информации и выработки практических рекомендаций по их применению в различных областях знаний.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

общепрофессиональных (ПК):

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- элементарную теорию вероятностей;
- математические основы теории вероятностей;
- статистические методы оценки параметров распределения;
- методы обработки экспериментальных данных;
- основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата;
- основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата;
- основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата

Уметь:

- решать задачи теории вероятностей;
- использовать статистические методы обработки экспериментальных данных;
- строить и исследовать простые вероятностные модели реальных процессов и явлений;
- применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики;

- применять функционально- логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей;

Владеть:

- фундаментальными знаниями в теории вероятностей и математической статистики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности;
- инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики;
- инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений;
- инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
Элементы теории вероятностей. Случайные события.				
1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ	Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.	ОПК-1,	К, Т, КР, СР, Э
2	ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	Зависимые и независимые события. Совместные и несовместные события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.		
3	ПОВТОРЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ	Формула Бернулли. Локальная формула Лапласа. Интегральная формула Лапласа. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях	ОПК-1	К, Т, КР, СР, Э
Элементы теории вероятностей. Случайные величины.				
4	ДИСКРЕТНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ	Дискретные случайные величины и их закон распределения. Математическое ожидание, дисперсия дискретных случайных величин и их смысл. Свойства математического ожидания и дисперсии. Моменты различного порядка для дополнительной характеристики дискретных	ОПК-1	К, Т, КР, СР, Э

		случайных величин.		
5	НЕПРЕРЫВНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ	Непрерывные случайные величины и их характеристики. Плотность распределения непрерывных случайных величин. Функция распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное, нормальное и показательное распределения и их числовые характеристики. Правило трех сигм.		
Элементы математической статистики				
6	СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	Основные понятия математической статистики. Статистические оценки параметров распределения. Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке. Статистическая проверка гипотез.		
7	КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ	Функциональная и корреляционная зависимость. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента линейной корреляции. Метод наименьших квадратов. Нелинейная регрессия.	ОПК-1	К, Т, КР, СР, Э
8	ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.	ОПК-1	К, Т, КР, СР, Э
9	АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ	Понятие временного ряда. Определение тренда. Анализ случайных временных рядов.	ОПК-1	К, Т, КР, СР, Э

На изучение курса отводится 144 часов (4 з.е.), из них: контактная работа 51 ч., в том числе лекционных – 17 часов практических работ – 34 часа; самостоятельная работа студента 66 часа; завершается экзаменом.

Структура дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	Семестр - 4	Всего
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	4 з.е. – 144 ч.	4 з.е. – 144 ч.
Контактная работа (в часах):	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	66	66
Расчетно-графическое задание	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Реферат (Р)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Эссе (Э)	Не предусмотрены	Не предусмотрены

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	Семестр - 4	Всего
Контрольная работа (КР)	12	12
Самостоятельное изучение разделов	54	54
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Таблица 3. Лекционные занятия

№п/п	Тема
1.	Лекция №1. Введение. Стохастический эксперимент, пространство элементарных исходов, событие, вероятность события. Операции над событиями. Классическое определение вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей.
2.	Лекция №2. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3.	Лекция №3. Случайная величина и функция ее распределения. Дискретная случайная величина. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.
4.	Лекция №4. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины. Медиана и мода случайной величины. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение случайной величины. Моменты случайной величины. Квантиль распределения случайной величины.
5.	Лекция №5. Многомерные случайные величины. Система случайных величин, функция распределения системы случайных величин. Числовые характеристики зависимости (ковариация, корреляция). Функции нескольких случайных аргументов. Распределение суммы независимых случайных величин.
6.	Лекция №6. Многомерные распределения. Двумерное нормальное распределение. Распределение хи-квадрат, Стьюдента, Снедекора-Фишера. Полиномиальное распределение.
7.	Лекция №7. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Характеристические функции случайных величин. Центральная предельная теорема.
8.	Лекция №8. Понятие о случайном процессе. Цепи Маркова. Марковский процесс с дискретным временем. Пуассоновский процесс. Процесс «гибели и размножения».
9.	Лекция №9. Некоторые непрерывные законы распределения и их числовые характеристики: Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.
10.	Лекция №10. Понятие выборки. Построение по выборке графиков. Построение точечных оценок с помощью метода моментов. Вычисление эмпирических моментов.
11.	Лекция №11. Распределение выборочного среднего. Распределение выборочной дисперсии. Интервальная оценка для математического ожидания.
12.	Лекция №12. Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для математического ожидания.
13.	Лекция №13. Проверка статистической гипотезы. Сравнение двух генеральных средних.

14.	Лекция №14. Метод наименьших квадратов. Эмпирический коэффициент корреляции.
15.	Лекция №15. Доверительный интервал для дисперсии. Оценка требуемого объема выборки. Односторонние доверительные интервалы.
16.	Лекция №16. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение случайной величины. Моменты случайной величины. Квантиль распределения случайной величины.
17.	Лекция №17. Распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины. Равномерное распределение. Показательное распределение. Распределение Коши. Нормальное распределение. Распределение Пирсона.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№	Тема
1.	Практическая работа №1. Общие правила комбинаторики. Сочетание, размещение, перестановки. Классическое определение вероятностей.
2.	Практическая работа №2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
3.	Практическая работа №3. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
4.	Практическая работа №4. Случайная величина. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения случайной величины и ее свойства.
5.	Практическая работа №5. Распределения дискретных случайных величин. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение. Примеры расчетов числовых характеристик.
6.	Практическая работа №6. Распределения непрерывных случайных величин. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Примеры расчетов числовых характеристик.
7.	Практическая работа №7. Многомерные случайные величины. Их функция распределения. Условные распределения. Числовые характеристики меры связи случайных величин. Ковариация и ее свойства. Коэффициент корреляции.
8.	Практическая работа №8. Предмет математической статистики. Выборка, понятие выборочного метода. Оценки математического ожидания и дисперсии.
9.	Практическая работа №9. Оценки функции распределения, плотности. Полигон частот, гистограмма. Точечные методы оценки параметров распределения. Метод моментов. Краткий обзор других методов. Метод максимального правдоподобия.
10.	Практическая работа №10. Интервальные оценки параметров распределения. Метод доверительных интервалов. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормальной случайной величины.
11.	Практическая работа №11. Метод наименьших квадратов. Эмпирический коэффициент корреляции.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
---	--

1	Схема Бернулли. Теоремы Пуассона, Муавра-Лапласа
2	Распределения случайных величин. Распределения Стьюдента, Пирсона
3	Многомерные случайные величины и их распределения
4	Числовые характеристики меры связи случайных величин. Ковариационная матрица
5	Предельные теоремы теории вероятностей. Центральная предельная теорема и ее применения
6	Цепи Маркова. Случайные процессы
7	Точечные методы оценки параметров распределения. Методы минимакса, наименьших абсолютных уклонений
8	Общий подход к доверительному оцениванию
9	Проверка статистических гипотез. Методы построения критериев проверки
10	Применение метода статистических испытаний

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий с отчетом в установленный срок, написание рефератов.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» (контролируемые компетенции ОК-7 и ОПК-1, ОПК-2):

Тема: «Введение в теорию вероятностей»

1. Что такое теория вероятностей?
2. Что такое событие?
3. Что такое элементарный исход?
4. Что такое пространство элементарных исходов?
5. Что такое вероятность события?
6. Перечислите свойства вероятности события.
7. Дайте классическое определение вероятности.
8. Сформулируйте теорему сложения вероятностей.
9. Что такое условная вероятность?
10. Что такое достоверное событие?
11. Что такое невозможное событие?

12. Что такое тождественные события?
13. Что такое произведение двух событий?
14. Что такое сумма двух событий?
15. Что такое противоположное событие?
16. Что такое несовместные события?
17. Что такое полная группа событий?
18. Сформулируйте теорему умножения вероятностей.
19. Какие события называются независимыми?
20. Что такое гипотезы?
21. Что называется априорной вероятностью?
22. Что называется апостериорной вероятностью?
23. Формула полной вероятности.
24. Формула Байеса.
25. Что такое случайная величина?
26. Что такое функция распределения случайной величины?
27. Что такое дискретная случайная величина?
28. Что такое ряд распределения дискретной случайной величины?
29. Что такое многоугольник распределения?
30. Распределение Бернулли?
31. Геометрическое распределение?
32. Распределение Пуассона?
33. Что такое непрерывная случайная величина?
34. Что такое плотность распределения непрерывной случайной величины?
35. Что такое кривая распределения?
36. Равномерное распределение на отрезке $[a, b]$.
37. Показательное (экспоненциальное) распределение.
38. Гамма-распределение.
39. Распределение Коши.
40. Нормальное распределение.
41. Сформулируйте правило «трех сигм».
42. Сформулируйте правило «двух сигм».
43. Что такое функция случайного аргумента?
44. Логарифмически нормальное распределение.
45. Что такое математическое ожидание случайной величины?
46. Что такое мода случайной величины?
47. Что такое дисперсия случайной величины?
48. Что такое среднеквадратическое отклонение случайной величины?
49. Что такое центральный момент случайной величины X порядка n ?
50. Что такое момент случайной величины порядка n ?
51. Что такое абсолютный момент случайной величины порядка n ?
52. Что такое квантиль распределения случайной величины K_p уровня p ?

Тема: «Многомерные распределения и предельные теоремы»

1. Что такое случайный вектор или n -мерная случайная величина?
2. Что такое дискретный случайный вектор?
3. Что такое непрерывный случайный вектор?
4. Функция распределения двумерной случайной величины (X, Y) .
5. Что такое плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины?
6. Закон распределения дискретного случайного вектора (X, Y) .
7. Что такое условная функция распределения случайной величины X при условии B ?
8. Что такое условная плотность распределения компонент непрерывного случайного вектора (X, Y) ?

9. Что такое условное распределение компонент дискретного случайного вектора (X, Y) ?
10. Что такое ковариация случайных величин X и Y ?
11. Какие случайные величины называются независимыми?
12. Что такое коэффициент корреляции случайных величин X и Y ?
13. Какие случайные величины называются некоррелированными?
14. Что такое положительная корреляция случайных величин X и Y ?
15. Что такое отрицательная корреляция случайных величин X и Y ?
16. Композиция (или свертка) плотностей распределения.
17. Правило композиции нормальных распределений.
18. Теорема Крамера.
19. Что такое сходимость по вероятности?
20. Теорема Бернулли.
21. Теорема Хинчина.
22. Что такое характеристическая функция случайной величины X ?
23. Теорема Муавра-Лапласа.
24. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.
25. Что такое случайный процесс?
26. Что такое случайный процесс с дискретным временем?
27. Что такое случайный процесс с непрерывным временем?
28. Что такое случайный процесс с дискретными значениями?
29. Что такое случайный процесс с непрерывными значениями?
30. Что такое Марковский случайный процесс?
31. Что такое цепь Маркова?
32. Что такое плотность вероятности перехода?
33. Что такое пуассоновский процесс?

Тема: «Элементы математической статистики»

1. В чем состоит суть метода сплошных наблюдений?
2. В чем состоит суть выборочного метода?
3. Что такое непрерывно распределенная величина?
4. Что такое генеральная совокупность?
5. Что такое выборка (выборочная совокупность)?
6. Что такое репрезентативная выборка?
7. Что такое повторная выборка (выборка с возвратом)?
8. Что такое бесповторная выборка (выборка без возврата)?
9. Что такое вариационный ряд?
10. Что такое накопленная частота?
11. Что такое накопленная относительная (эмпирическая) частота значения x ?
12. Что такое частота варианта?
13. Что такое размах вариационного ряда?
14. Что такое относительная (эмпирическая) частота значения x_i ?
15. Что такое группировка?
16. Что такое интервальный вариационный ряд?
17. Что такое таблица статистического распределения выборки?
18. Что такое полигон для дискретных вариационных рядов?
19. Что такое полигон для интервальных вариационных рядов?
20. Что такое гистограмма?
21. Что такое кумулята?
22. Что такое мода?
23. Что такое мода?
24. Что такое медиана?
25. Что означает сходимость случайной величины по вероятности к некоторому значению?

26. Что такое статистика?
27. Что такое точечная оценка параметра?
28. Что такое состоятельная оценка параметра?
29. Что такое несмещенная оценка параметра?
30. Метод моментов.
31. Что называется доверительным интервалом с уровнем доверия β ?
32. Что такое критическая область?
33. Что такое критическая область?
34. Что такое уровень значимости?
35. Что такое область допустимых значений?
36. Что такое критические значения?
37. Что такое квантиль уровня ρ величины ξ , имеющей плотность распределения $f(x)$?
38. Что такое ошибка первого рода?
39. Что такое ошибка второго рода?
40. Что такое мощность критерия?
41. Что такое функция правдоподобия?
42. Что такое отношение вероятностей L_n ?
43. Что такое метод последовательного анализа?

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

3 балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

2 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «3», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

1 балл, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи)(контролируемые компетенции ОПК-1)

1. Монета подбрасывается три раза. Под исходом опыта будем понимать последовательность X_1, X_2, X_3 , где каждый X_i обозначает выпадение «герба» (Г) или «решетки» (Р).
 - а) Построить пространство Ω элементарных событий.
 - б) Описать событие A , состоящее в том, что выпало не менее двух «гербов».

2. Предположим, что три молекулярные цепочки некоторого полимера реагируют с кислородом. Каждая цепочка может прореагировать с 0,1,2 молекулами кислорода. Построить пространство Ω элементарных событий.
3. Событие B является частным случаем события A . Чему равны их сумма и произведение?
 - а) Определить события $A \cup A$ и $A \cdot A$; б) Когда события $A \cdot B$ и A равносильны? Являются ли совместными события A и $\overline{A \cup B}$?
4. Пусть на плоскость наудачу бросается точка и пусть события A и B состоят в том, что эта точка попадает соответственно в круг A , в круг B . Какой смысл имеют события: \overline{A} , \overline{B} , $A \cup B$, $\overline{A \cup B}$, $A \cdot B$, $\overline{A \cdot B}$.
5. Пусть A, B, C – случайные события. Выяснить смысл равенств:
 - а) $ABC = A$; б) $\overline{A \cup B \cup C} = A$.
6. Производится два выстрела по цели. Пусть событие A – попадание в цель при первом выстреле и B – при втором, тогда \overline{A} и \overline{B} – промах соответственно при первом и втором выстрелах. Обозначим поражение цели событием C и примем, что для этого достаточно хотя бы одного попадания. Требуется выразить C через A и B .
7. В урне имеются 10 шаров: 3 белых и 7 черных. Из урны наугад вынимается один шар. Какова вероятность того, что этот шар а) белый; б) черный?
8. Из слова «НАУГАД» выбирается случайно одна буква. Какова вероятность того, что это буква «Я»? Какова вероятность того, что это гласная?
9. В урне находятся буквы: м, и, я, р, а, ж, к. Буквы берутся по одной без возврата. Какова вероятность того, что будет сложено слово «макияж», если
 - а) буквы разрешается переставлять;
 - б) буквы не разрешается переставлять.
10. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.
11. Доказать, что если события A и B независимы, то события A и \overline{B} , \overline{A} и B , \overline{A} и \overline{B} также независимы.
12. Бросили монету и игральную кость. Определить, зависимы или независимы события: $A = \{\text{выпал «герб»}\}$; $B = \{\text{выпало четное число очков}\}$.
13. Наблюдениями установлено, что в некоторой местности в сентябре в среднем бывает 12 дождливых дней. Какова вероятность того, что из случайно взятых в этом месяце 8 дней 3 дня окажутся дождливыми?
14. Что вероятнее выиграть у равносильного противника: три партии из четырех или пять из восьми?
15. Вероятность появления успеха в каждом испытании равна 0,25. Какова вероятность, что при 300 испытаниях успех наступит: а) 75 раз? б) 85 раз?
16. В первые классы должно быть принято 200 детей. Определить вероятность того, что среди них окажется 100 девочек, если вероятность рождения мальчика равна 0,515.
17. После бури на участке между 40-м и 70-м километрами телефонной линии произошел обрыв провода. Какова вероятность того, что разрыв произошел между 50-м и 55-м километрами линии?
18. Два лица A и B условились встретиться в определенном месте между двумя и тремя часами дня. Пришедший первым ждет другого в течение 10 мин, после чего уходит. Чему равна вероятность встречи этих лиц, если приход каждого из них в течение указанного часа может произойти в любое время?
19. В урну, содержащую n шаров, опущен белый шар, после чего наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что извлеченный шар окажется белым, если равновозможны все возможные предположения о первоначальном составе шаров по цвету.
20. В урну, содержащую n шаров, опущен зеленый шар, после чего наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что извлеченный шар окажется зеленым, если равновозможны все возможные предположения о первоначальном составе шаров по цвету.

21. В пирамиде 10 винтовок, 4 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,8. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим прицелом или без него?
22. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1; для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина.
23. Ожидание и дисперсия случайной величины равны соответственно 2 и 10. Найти математическое ожидание и дисперсию $2X + 5$.
24. Найти среднее квадратичное отклонение случайной величины, заданной законом распределения

X	3	5	7	9
P	0,4	0,3	0,2	0,1

25. Найти математическое ожидание и дисперсию: а) числа очков, выпадающих при бросании одной игральной кости; б) суммы очков, выпадающих при бросании n игральных костей.
26. Построить функцию распределения $F(x)$ индикатора события A , вероятность которого равна p , и начертить ее график.
27. Дан ряд распределения случайной величины X :

X	-2	-1	0	1	2
P	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1

Требуется: а) построить многоугольник распределения; б) построить функцию распределения $F(x)$ и начертить ее график; в) найти вероятность того, что величина X примет значение, не превосходящее по абсолютной величине 1.

28. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 2, \\ (x-2)^2, & \text{если } 2 \leq x \leq 3, \\ 1, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$

Найти: а) плотность вероятности $f(x)$; б) вероятность попадания величины x в интервале $(1; 2,5)$; в) то же в интервал $(2,5; 3,5)$.

29. Случайная величина x задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 3, \\ (x-2)^2, & \text{если } 3 \leq x \leq 4, \\ 1, & \text{если } x > 4. \end{cases}$$

Найти а) плотность вероятности $f(x)$; б) вероятность попадания величины X в интервале; в) то же в интервал $(2,5; 3,5)$.

29. Автобусы некоторого маршрута идут строго по расписанию. Интервал движения 5 мин. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее 3 мин.
30. Минутная стрелка электрических часов перемещается скачком в конце каждой минуты. Найти вероятность того, что в данное мгновение часы покажут время, которое отличается от истинного не более чем на 20 с.
31. Написать дифференциальную и интегральную функции показательного распределения, если параметр $\lambda = 5$.
32. Написать дифференциальную и интегральную функции показательного распределения, если параметр $\lambda = 6$.

33. Математическое ожидание нормально распределенной случайной величины X равно $a = 3$ и среднее квадратичное отклонение $y = 2$. Написать дифференциальную функцию X .
34. Написать дифференциальную функцию нормально случайной величины X , зная, что $M(X) = 3$, $D(X) = 16$.
35. Найдите выборочное среднее по годовым данным ввода в действие квартир с 1991 по 1997 гг.

Годы	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Тыс. кв.	828	682	682	611	602	482	430

36. Найдите выборочное среднее по годовым данным ввода в действие квартир с 1997 по 2003 гг.

Годы	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Тыс.кв.	820	681	682	610	602	482	435

37. В таблице приведены идеальные данные о росте и весе людей среднего возраста, сохранивших «спортивный» вес – вес = рост – 102:

Рост x_i	178	166	172	168	176
Вес y_i	76	64	70	66	74

Вычислить коэффициент корреляции и убедиться, что он равен 1.

38. В таблице приведены идеальные данные о росте и весе людей среднего возраста, сохранивших «спортивный» вес – вес = рост – 102:

Рост x_i	176	168	171	167	175
Вес y_i	76	66	70	66	74

Вычислить коэффициент корреляции и убедиться, что он равен 1.

39. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратичное отклонение $y = 5$, выборочная средняя $\bar{x}_B = 14$ и объем выборки $n = 25$.
40. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратичное отклонение $y = 4$, выборочная средняя $\bar{x}_B = 10,2$ и объем выборки $n = 16$.
41. Произвели $n = 25$ опытов, при этом получили среднее значение $x_{cp} = 15$, $\sigma = 3$. В предположении нормальности распределения оценить математическое ожидание генеральной совокупности по данным выборки с надежностью $\gamma = 0,95$.
42. Произвели $n = 26$ опытов, при этом получили среднее значение $x_{cp} = 20$, $\sigma = 3$. В предположении нормальности распределения оценить математическое ожидание генеральной совокупности по данным выборки с надежностью $\gamma = 0,95$.
43. В результате 8 измерений физических величин получено $x_{cp} = 11$, $\sigma = 3$. Оценить с надежностью $\gamma = 0,95$ на сколько математическое ожидание генеральной совокупности отличается от среднего арифметического 9 измерений.
44. В результате 10 измерений физических величин получено $x_{cp} = 10$, $\sigma = 2$. Оценить с надежностью $\gamma = 0,95$ на сколько математическое ожидание генеральной совокупности отличается от среднего арифметического 11 измерений.

45. Для изучения свойств генеральной совокупности сделана выборка объемом $n = 5$. Оценить с надежностью $\gamma = 0,95$ на сколько исправленное среднее квадратичное отклонение отличается от теоретического значения генеральной совокупности

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - x_{cp})^2 + \dots + (x_n - x_{cp})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(x_1 - x_{cp})^2 + \dots + (x_n - x_{cp})^2}{6-1}} = 1$$

46. Для изучения свойств генеральной совокупности сделана выборка объемом $n = 7$. Оценить с надежностью $\gamma = 0,97$ на сколько исправленное среднее квадратичное отклонение отличается от теоретического значения

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - x_{cp})^2 + \dots + (x_n - x_{cp})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(x_1 - x_{cp})^2 + \dots + (x_n - x_{cp})^2}{6-1}} = 1$$

48. Получить формулы для изменения математического ожидания и дисперсии в случае логарифмического нормального распределения с плотностью $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma x}} e^{-\frac{(\ln x)^2}{2\sigma^2}}$.

5.1.3. Оценочные материалы для проведения практических работ (контролируемые компетенции ОК-7, ОПК-1, ОПК-2)

Задания для проведения практических работ содержатся в пособиях:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика – М., 2006.
2. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. "Сборник задач по теории вероятностей". -М.: Наука, 1989 г.
3. Ошхунов М.М., Кайгермазов А.А., Яхутлов М.М., Кудаева Ф.Х. Теория вероятностей, математическая статистика и некоторые их приложения. учебное пособие, Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2016. – 131 с.

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

5 баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала, свободно использует необходимые формулы при решении задач;

3-4 балла - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

1-2 балла - обучающийся имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

0 баллов – обучающийся допускает грубые ошибки при решении задач.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течения учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы: контролируемые компетенции ОК-7, ОПК-1, ОПК-2): . (довести до 5 вариантов)

Типовые образцы заданий для проведения контрольных работ

Вариант 1

1. Решите уравнение $A_x^2 C_x^{x-1} = 48$.
2. Среди 25 студентов группы, в которой 11 девушек разыгрывают 5 билетов. Найти вероятность того, что среди обладателей билетов окажутся 2 девушки.
3. Три стрелка производят выстрел по цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка 0,6, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что: 1) будет три промаха; 2) будет два попадания; 3) будет хотя бы одно попадание.
4. В магазин поступают однотипные изделия с трех заводов в количестве: 50% с первого завода, 30% - со второго, 20% - с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе 70%, на втором – 80%, на третьем – 90%. Какова вероятность того, что: 1) купленное случайным образом изделие будет качественным; 2) купленное изделие изготовлено первым заводом, при условии, что оно оказалось качественным?

Вариант 2

1. Решите уравнение $C_x^1 + 6C_x^2 + 6C_x^3 = 9x^2 - 14x$.
2. В ящике 15 красных, 10 зеленых шаров. Наудачу вынимают 6 шаров. Какова вероятность того, что среди вынутых шаров 1 красный.
3. Три стрелка производят выстрел по цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка 0,8, для второго – 0,8, для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что: 1) будет три промаха; 2) будет два попадания; 3) будет хотя бы одно попадание.
4. В магазин поступают однотипные изделия с трех заводов в количестве: 40% с первого завода, 10% - со второго, 50% - с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе 70%, на втором – 80%, на третьем – 90%. Какова вероятность того, что: 1) купленное случайным образом изделие будет качественным; 2) купленное изделие изготовлено первым заводом, при условии, что оно оказалось качественным?

Вариант 3

1. Всхожесть семян данного сорта растений оценивается вероятностью $p=0,8$. Посеяно 5 семян. Найти вероятность того, что будет не менее 4 всходов.

2. Найти дисперсию дискретной случайной величины X если

X	-1	2	3
P	0,3	0,4	0,3

3. Найти закон распределения дискретной случайной величины X которая имеет два возможных значения x_1 и x_2 ($x_1 < x_2$), если известны математическое ожидание $M(X)=2,2$, дисперсия $D(X)=0,36$, и вероятность $p_1=0,9$.

4. Дана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4}, & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$ Найти $P(0 < x < 1)$.

5. Дана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25}, & 0 < x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$ Найти дисперсию $D(x)$.

6. Дана дифференциальная функция $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{x}{2}, & 0 < x \leq 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$ Найти $F(x)$.

Вариант 4

1. Для приведенной выборки построить таблицу статистического распределения
10;14;11;10;15;18;5;10;11;12;15;7;8;13;4;10;10;1;8;8;3;6;10;15;0;0;2;2;4;15;10.
2. Построить гистограмму относительных частот по сгруппированным данным

интервал	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
n_i	5	8	16	12	9

3. По данному распределению выборки составить эмпирическую функцию распределения и построить ее график. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

x_i 2 3 4 5

n_i 1 3 2 4

Вариант 5

1. Для приведенной выборки построить таблицу статистического распределения
13;17;12;17;15;18;15;20;21;12;15;17;18;13;4;20;20;11;18;18;13;16;20;15;10;10;12;
12;22;14;15;20.
2. Построить гистограмму относительных частот по сгруппированным данным

интервал	3-7	7-11	11-15	15-19	19-23
n_i	4	6	9	10	11

3. По данному распределению выборки составить эмпирическую функцию распределения и построить ее график. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

x_i 1 5 7 10

n_i 3 5 9 3

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

8 баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

5-7 балла – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

2-4 балла – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

менее 2 баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.2.2.Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине контролируемые компетенции ОК-7, ОПК-1, ОПК-2):. Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС –

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

1) В ящике 5 качественных и 5 бракованных изделий. Опыт состоит в выборе только одного изделия. Событие А – «Вынули качественное изделие». Событие В – «Вынули бракованное изделие». Тогда для этих событий верным будет утверждение:

+: «События А и В равновероятны»

-: «Событие А достоверно»

-: «Событие В невозможно»

-: «Вероятность события В больше вероятности события А»

2) Из урны, в которой находятся 4 белых и 8 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет белым, равна...

-: $\frac{4}{8}$

-: 1

+: $\frac{1}{3}$

-: $\frac{8}{4}$

3) Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,5 и 0,4 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только первый стрелок, равна...

-: 0,5

-: 0,8

+: 0,24

-: 0,3

4) Пусть X – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

X	1	5
P	0,6	0,4

Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...

+: 2,4

-: 2,2

-: 2,0

-: 2,6

5) Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины X :

X	1	2	3	4
P	0,2	a	0,2	0,1

Тогда значение a равно...

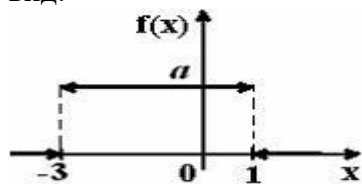
-: 0,6

+: 0,5

-: 0,7

-: 0,8

6) График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X имеет вид:



Тогда значение a равно...

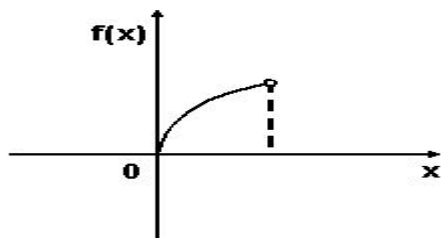
+: 0,25

-: 1

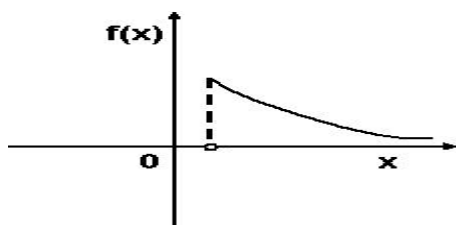
-: 0,4

-: 0,2

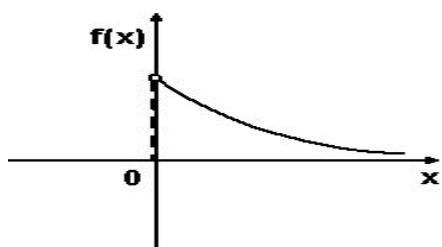
7) График плотности вероятностей для нормального распределения изображен на рисунке ...



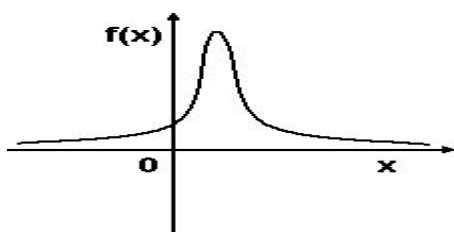
-:



-:



-:



+:

8) Игральный кубик бросают один раз. Событие А – «Выпало число очков большее, чем 3». Событие В – «Выпало число очков меньшее, чем 3». Тогда для этих событий верным будет утверждение:

-: «Событие А достоверно»

+: «События А и В несовместны»

-: «События А и В совместны»

-: «Событие В достоверно»

9) В урне 10 **черных** шаров. Опыт состоит в выборе только одного шара. Событие А – «Вынули **белый** шар». Событие В – «Вынули **черный** шар». Тогда для этих событий верным будет утверждение:

-: «Вероятность события А равна 0»

+: «Событие В достоверно»

-: «События А и В равновероятны»

-: «Событие А достоверно»

10) Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,5 и 0,4 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только первый стрелок, равна...

-: 0,5

-: 0,8

+: 0,24

-: 0,3

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

1-2 балла – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы к экзамену (контролируемые компетенции ОК-7, ОПК-1, ОПК-2)

1. Статистика. Предмет статистики. Основная задача и основной метод статистики.
2. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Статистическая информация и формы ее представления.
3. Функция распределения вероятностей случайной величины. Пример
4. Числовые характеристики статистических рядов.
5. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
6. Комбинаторика. Выбор без повторений и с повторениями.
7. Числовые характеристики непрерывных случайных величин
8. Алгоритмы составления перестановок.
9. Равномерное, показательное и нормальное распределения.
10. Алгоритмы составления размещений
11. Статистическое и эмпирическое функции распределения. Примеры
12. Основные правила комбинаторики.
13. Полигон и гистограмма. Примеры.
14. Классическое и статистическое определение вероятностей
15. Интервальные оценки. Пример.
16. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры.
17. Метод произведений вычисления выборочных средней и дисперсии. Неравностоящие варианты.
18. Формула Бернулли. Примеры.
19. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
20. Теоремы сложения и умножения вероятностей
21. Линейная корреляция
22. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения
23. Формулы для подсчета чисел перестановок, сочетаний и размещений
24. Метод сумм вычисления выборочной средней и дисперсии
25. Основные правила комбинаторики
26. Алгоритмы составления перестановок
27. Интервальные оценки. Пример Комбинаторика.
28. Выбор без повторений и с повторениями
29. Точечные оценки. Метод моментов
30. Числовые характеристики статистических рядов
31. Полигон и гистограмма. Примеры
32. Статистическая информация и формы ее представления
33. Статистическая и эмпирическая функции распределения. Примеры.
34. Равномерное, показательное и нормальное распределения.
35. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины

36. Локальная и интегральная теоремы Лапласа
 37. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.

Образцы задач, предлагаемые на экзамене.

1. Построить гистограмму и полигон по заданной таблице:

Распределение семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека (цифры условные)

№	Площадь, приходящаяся на одного человека	Число семей с данным размером площади
1	3-5	10
2	5-7	20
3	7-9	40
4	9-11	30
5	11-13	15
	Всего	115

2. Для случайно отобранных семи рабочих стаж работы оказался равным: 10, 3, 5, 12, 11, 7, 9. Чему равен для них средний стаж и чему равен разброс (среднеквадратическое отклонение)?

3. Выборочная проверка показала, что из 100 изделий 87 удовлетворяют стандарту. Мы хотим быть уверены на 95 %, что не ошибаемся в оценке процента нестандартных изделий. В каких пределах он находится? Каков должен быть объем выборки, чтобы оценить процент брака с точностью до 0,01?

1. Записать плотность распределения случайной величины $Y = X_1 + 2X_2 + 3$, если случайные величины X_1 и X_2 имеют нормальное распределение с параметрами 0 и 1, а их коэффициент корреляции $r_{12} = 1$.
2. Определить вероятность того, что при подбрасывании игральной кости 120 раз больше 20 раз выпадет 6 очков.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» (26-30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» (21-25 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (11-20 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» (менее 10 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ОК-7, ОПК-1, ОПК-2 представлены в таблице 7

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Таблица 7

Результаты обучения (компетенции)	Освоенные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	<p>Знать: основные положения, законы и методы естественных наук и математики</p> <p>Уметь: применять основные положения, законы и методы естественных наук и математики</p> <p>Владеть: базовыми знаниями, основными подходами и методами естественных наук и математики</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1);</p> <p>Типовые оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2);</p> <p>Типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3)</p> <p>Типовые оценочные материалы для практических работ (раздел 5.1.3);</p> <p>Типовые оценочные материалы для контрольных работ (раздел 5.1.1);</p> <p>Типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3)</p> <p>Типовые оценочные материалы для практических работ (раздел 5.1.3);</p> <p>Типовые оценочные материалы для контрольных работ (раздел 5.1.1);</p> <p>Типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3)</p>
ОПК -2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>Знать: физико-математический аппарат, применяемый для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p> <p>Владеть: физико-математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1);</p> <p>Типовые оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2);</p> <p>Типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3)</p> <p>Типовые оценочные материалы для практических работ (раздел 5.1.3);</p> <p>Типовые оценочные материалы для контрольных работ (раздел 5.1.1);</p> <p>Типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3)</p> <p>Типовые оценочные материалы для практических работ (раздел 5.1.3);</p> <p>Типовые оценочные материалы для контрольных работ (раздел 5.1.1);</p> <p>Типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3)</p>

Табл. 8. Шкала оценивания планируемых результатов обучения (Текущий и рубежный контроль)

Табл.8

Семестр	Шкала оценивания
---------	------------------

	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Обучающийся не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, на оценки «отлично».

Табл.9. Шкала оценивания для экзамена

Табл.9

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
	Обучающийся имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) не дал полного ответа ни на один вопрос. Обучающийся имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ только на один вопрос	Обучающийся имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Обучающийся имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Обучающийся имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене (диф. зачете) не дал полного ответа ни на один вопрос.	Обучающийся имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Обучающийся имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Обучающийся имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ только на один вопрос.	Обучающийся имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене (диф. зачете) дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Учебная работа по дисциплине состоит из контактной работы (лекции, практические занятия, лабораторные работы) и самостоятельной работы.

Подготовка к практическим занятиям включает предварительное ознакомление с необходимым теоретическим материалом по конспекту лекций и/или методическим указаниям к

практическим работам. Необходимым условием своевременного и качественного выполнения практической работы является также освоение студентом программной среды, в которой будет выполняться работа. Рекомендуется при подготовке к практической работе повторить материал, содержащий описание интерфейса программной среды и её возможностей.

Методические рекомендации по изучению дисциплины для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к практическим занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к практическим занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям

Практические занятия выполняют функцию проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу.

Каждая практическая работа содержит минимум теоретического материала по теме, решение типовых задач, задания для самостоятельного выполнения, вопросы для самоконтроля, а также список рекомендуемой литературы по теме.

Подготовка к практическим занятиям включает предварительное ознакомление с необходимым теоретическим материалом по конспекту лекций и/или методическим указаниям к практическим работам. Необходимым условием своевременного и качественного выполнения

практической работы является также освоение студентом программной среды, в которой будет выполняться работа. Рекомендуется при подготовке к практической работе повторить материал, содержащий описание интерфейса программной среды и её возможностей.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Экзамен в семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене обучающийся может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.

7.2. Основная литература

1. Горелик В.А. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов / В.А. Горелик. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 152 с. — 978-5-4263-0428-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72518.html>
2. Кирьянова Л.В. Теория случайных процессов [Электронный ресурс] : курс лекций / Л.В. Кирьянова, А.Ю. Лемин, Т.А. Мацевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 96 с. — 978-5-7264-1421-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62635.html>

7.3. Дополнительная литература

4. Семаков С.Л. Элементы теории вероятностей и случайных процессов.- М.:ФИЗМАТЛИТ, 2011г.-322стр.
5. Свешников А.А Прикладные методы вероятностей -М.: Лань, 2012г.- 480стр.
6. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика – М. , 2006.
7. Захарова А.Е., Высочанская Ю.М. Элементы теории вероятностей, комбинаторики и статистики в основной школе. -М.: Бином .Лаборатория знаний, 2011 г.-135стр.
8. Пугачев В.С. "Теория вероятностей и математическая статистика". -М.: Наука, 1979 г.
9. Гмурман В.Е." Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике". -М.: Высшая школа, 1975 г.
10. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. "Сборник задач по теории вероятностей". -М.: Наука, 1989 г.

7.4. Периодические издания

1. Журнал «Математическое моделирование»
2. Журнал «Информатика и управление»

7.5. Интернет-ресурсы

1. <http://www.dvo.sut.ru/libr/ite/079/index.htm>
2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.1.6
3. <http://www.fepo.ru/>
4. <http://festival.1september.ru/subjects/11/>
5. <http://fcior.edu.ru/>
6. <http://www.yandex.ru/>
7. <http://www.rambler.ru/>
8. <http://www.taurion.ru/>
9. <http://olymp.mephi.ru/main/>

7.6 Методические указания по проведению различных учебных занятий, и другим видам самостоятельной работы. (см. п.6.)

8. Материально техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Материально-техническое обеспечение: доступ к фондам учебных пособий, библиотечным фондам с периодическими изданиями по соответствующим темам, наличие компьютеров, подключенных к сети «Интернет» и оснащенных средствами медиапрезентаций (медиакоммуникаций).

Чтение лекций проводится в аудитории, обеспеченной мультимедийными средствами (презентационная лекционная часть доступна всем). Практические и лабораторные занятия проводятся в аудитории, оснащенной интерактивной и обычной доской.

При проведении занятий лекционного типа практических (семинарских) занятий используются лицензионное программное обеспечение:

- продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- Altlinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- MarthLAB – математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows – программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager – консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

- 1) альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
 - 2) для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
 - 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет проводится в письменной форме;
 - 4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента зачет проводится в устной форме.
- Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, Профиль: «Математическое и компьютерное моделирование» на 2021-2022 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание
1	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Добавлена таблица 7.	Согласно положению оформления РП.

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Прикладной математики и информатики № ____ от "___" _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / А.Р.Бечелова /