


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий  
от « 21 » 06 2019 г., протокол № 5/20

Председатель М.А. Волков

« 21 » июня 2020 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Теория вероятностей и математическая статистика
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Прикладной математики
Курс	3

Направление (специальность): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль/специализация): Интернет и гетерогенные сети

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2020 г.

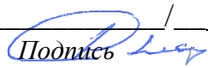
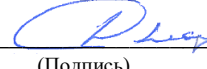
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 1 сентября 2021 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 1 сентября 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 1 сентября 2023 г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Бутов А.А.	ПМ	Заведующий кафедрой, д.ф.м.н., профессор
Гаврилова М.С.	ПМ	Доцент, к.ф.м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 / Бутов А.А. / Подпись / ФИО « ____ » _____ 201__ г.	 / Смагин А.А. / (Подпись) / (ФИО) « 17 » июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** усвоение фундаментальных понятий теории вероятностей и математической статистики, овладение методами решения задач теории вероятностей и методами статистической обработки данных, приобретение навыков использования понятийного аппарата и технических приемов при построении учитывающих случайные факторы математических моделей различных закономерностей и процессов, описании динамики различных систем и прогнозировании их развития.


**Задачи освоения дисциплины:** изучение фундаментальных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики; решение различных вероятностных и статистических прикладных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.Б.13) относится к дисциплинам Базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению подготовки – 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им в результате освоения предшествующей дисциплины – «Математический анализ». Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин – «Теория информации», «Криптография», «Методы статистического кодирования в системах передачи данных», «Системы принятия решений» и для прохождения государственной итоговой аттестации.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 – способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; ПК-3 – способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований;	<b>Знать:</b> основы теории вероятностей и математической статистики.  <b>Уметь:</b> применять вероятностные и статистические методы при решении практических задач.  <b>Владеть:</b> методами теории вероятностей и математической статистики.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УК-1 – способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	
---	--

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 зачетные единицы.


4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		5
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	36	36
Семинары и практические занятия	18	18
Лабораторные работы, практикумы	–	–
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
Курсовая работа	–	–
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен 36	экзамен 36
Всего часов по дисциплине	144	144


4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная.


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивно	
		Лекции	Практические занятия,	Лабораторные работы,		
					Самостоятельная работа	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


			семинары	практику мы	й форме		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>5 семестр</b>							
<i>Раздел 1. Простейшие вероятностные схемы</i>							
1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

предельная теорема.							
6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.	6	2	1			3	устный опрос, проверка решения задач
7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин.	6	2	1			3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач
9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход).	6	2	1			3	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 2. Общая вероятностная модель</i>							
10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.	6	2	1			3	устный опрос, проверка решения задач
11. Функции распределения, плотности.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики)							решения задач, контрольная работа
12. Математическое ожидание. Свойства.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка.	6	2	1			3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).	6	2	1			3	устный опрос, проверка решения задач
16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции.	6	2	1			3	устный опрос, проверка решения задач
17. Понятие о процессах.	6	2	1		1	3	устный опрос, проверка решения задач
18. Схема Калмана. Фильтр Калмана.	6	2	1			3	устный опрос, проверка решения задач
Экзамен	36						

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Итого	144	36	18		10	54	
Всего	144	36	18		10	54	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Простейшие вероятностные схемы.

1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения.
2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели.
3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения.
4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева.
5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема.
6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.
7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин.
8. Условные математические ожидания относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс.
9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход).


### Раздел 2. Общая вероятностная модель.

10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.
11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики).
12. Математическое ожидание. Свойства.
13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка.
14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения.
15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).
16. Условное математическое ожидание. Теорема о нормальной корреляции.
17. Понятие о процессах.
18. Схема Калмана. Фильтр Калмана.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Простейшие вероятностные схемы.

1. Множества и операции над ними. Алгебры и  $\sigma$ -алгебры. Выборки из конечной генеральной совокупности: упорядоченные и неупорядоченные, с возвращениями и без возвращения (семинар).
2. Биномиальные коэффициенты. Полиномиальная теорема (семинар).
3. Измеримые пространства. События. Вероятностная мера, ее свойства. Вероятностные пространства. Аксиоматика Колмогорова (семинар).
4. Условные вероятности. Независимость. Формула Байеса и формула полной вероятности (семинар).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

5. Конечное вероятностное пространство с классическим типом вероятности. Вероятностное пространство с геометрическим типом вероятности (семинар).
6. Биномиальная и полиномиальная схемы независимых испытаний (семинар).
7. Классические предельные теоремы: Муавра-Лапласа, Пуассона (семинар).
8. Контрольная работа № 1 (семинар).

## **Раздел 2. Общая вероятностная модель.**

9. Случайная величина. Измеримость. Распределение и функция распределения. Дискретные случайные величины. Абсолютная непрерывность (семинар).
10. Плотность распределения. Существование случайных величин с заданным законом распределения. Основные дискретные и абсолютно непрерывные распределения случайных величин (семинар).
11. Случайные векторы и их распределения. Совместная функция распределения. Ковариационная матрица (семинар).
12. Независимость. Критерий независимости дискретных и абсолютно непрерывных случайных величин. Свертка распределений (семинар).
13. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства (семинар).
14. Основные неравенства: Чебышева, Маркова, Коши-Буняковского. Ковариация и коэффициент корреляции, их свойства (семинар).
15. Характеристическая функция случайной величины, ее свойства (семинар).
16. Характеристические функции типовых распределений. Производящие функции и их свойства (семинар).
17. Виды сходимости и соотношения между ними. Усиленный закон больших чисел. Центральная предельная теорема (семинар).
18. Невырожденное нормальное многомерное распределение, смысл параметров, характеристическая функция (семинар).
19. Независимость некоррелированных компонент нормально распределенного случайного вектора (семинар).
20. Контрольная работа № 2 (семинар).

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.


## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Выполнение курсовых работ и рефератов не предусмотрено учебным планом.

*Примерная тематика контрольных работ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»:*

1. Классическое определение вероятности.
2. Геометрические вероятности.
3. Биномиальная схема независимых испытаний.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Дискретные распределения случайных величин.
6. Абсолютно непрерывные распределения случайных величин.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ


### 5 семестр

1. Элементарная вероятностная модель. Алгебра событий, вероятность (свойства). Схема Бернулли.
2. Условная вероятность. Формула полной вероятности Байеса. Теорема Байеса. Независимость событий.
3. Математическое ожидание в элементарной модели (конструкция и свойства).
4. Свойства дисперсии; ковариация; корреляционная функция (свойства и применение для определения зависимости случайных величин).
5. Независимость событий, случайных величин (попарная, по совокупности). Математическое ожидание произведения независимых случайных величин.
6. Неравенство Чебышева. Следствия.
7. Закон больших чисел в схеме Бернулли.
8. Локальная предельная теорема в схеме Бернулли.
9. Теорема Муавра-Лапласа (в схеме Бернулли).
10. Теорема Пуассона.
11. Разбиения. Условная вероятность и условное математическое ожидание относительно разбиения (конструкция).
12. Свойства условных математических ожиданий относительно разбиения.
13. Измеримость простых случайных величин. Соответствующие свойства условных математических ожиданий.
14. Поток разбиений, алгебр. Момент остановки. Мартингал (для элементарной модели).
15. Теорема о математическом ожидании остановленного мартингала.
16. Задача о разорении.
17. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.
18. Функции распределения, свойства. Плотность вероятности.
19. Случайные величины, измеримость (в общей модели). Аппроксимация простыми случайными величинами.
20. Математическое ожидание в общем случае (конструкция и свойства).
21. Неравенства Коши-Буняковского, Йенсена.
22. Неравенства Гельдера, Ляпунова, Чебышева.
23. Характеристическая функция (свойства).


## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
<b>5 семестр</b>			
<i>Раздел 1. Простейшие вероятностные схемы</i>			
1. Введение. Предмет и история теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Понятие	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


пространства элементарных событий, комбинаторные эксперименты. Алгебра событий, разбиения.			
2. Вероятность, вероятностное пространство (модель). Биномиальное распределение и случайное блуждание, построение вероятностной модели.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
3. Условные вероятности. Независимость. Случайные величины, распределения, функции распределения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
4. Математическое ожидание и дисперсия. Свойства. Неравенство Чебышева.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
5. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
6. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
7. Условная вероятность и математические ожидания в элементарной схеме. Условная вероятность относительно разбиения. Измеримость относительно разбиения, алгебры, случайных величин.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
8. Условные математические ожидания	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

относительно разбиения, алгебры, случайных величин. Свойства. Пуассоновский процесс.			
9. Понятия мартингала, момента остановки (соответствует относительно потока алгебр). Задача о разорении (мартингальный подход).	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 2. Общая вероятностная модель</i>			
10. Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
11. Функции распределения, плотности. Случайные величины (независимость, измеримость, характеристики)	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
12. Математическое ожидание. Свойства.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
13. Свойства функций распределения случайных величин. Свертка.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
14. Характеристическая функция. Свойства. Теорема непрерывности для характеристических функций и функций распределения.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач, контрольная работа
15. Предельные теоремы (закон больших чисел и центральная предельная теорема).	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
16. Условное математическое ожидание. Теорема о	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач





Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик \_\_\_\_\_ зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Бутов А.А.  
подпись \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_

Разработчик \_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_ Гаврилова М.С.  
подпись \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_