

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА  
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Составлена в соответствии с федеральными  
Государственными требованиями к структуре  
основной профессиональной образовательной  
программы послевузовского профессионального  
образования (аспирантура)

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по науке  
П.С. Аветисян  
« 19/ » 07 2023г.

Институт: Математики и Информатики  
Кафедра: Математической кибернетики

Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя  
ДИСЦИПЛИНА: 2.1.7

Дополнительные главы теории вероятностей  
и математической статистики

наименование дисциплины (модуля) по учебному плану подготовки аспиранта

Ц.01.05 Теория вероятностей и математическая статистика  
-Шифр *наименование научной специальности*


Программа одобрена на заседании кафедры

протокол № 14 от 17.07.2023 г.

Утверждена Ученым Советом ИМИ


протокол № 15 от 18.07.2023г.

Заведующий кафедрой

  
Подпись

д.ф.м.н., профессор Арамян Р.Г.  
*И.О.Ф, ученая степень, звание*

Разработчик программы

  
Подпись

д.ф.м.н., профессор Арамян Р.Г.  
*И.О.Ф, ученая степень, звание*

Ереван 2023

## **Общие положения**

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) «Дополнительные главы теории вероятностей и математической статистики» образовательной программы послевузовского профессионального образования (ОП ППО) ориентирована на аспирантов университета, уже прослушавших общие и специальные курсы по теории вероятностей и математической статистике, математическому анализу, аналитической геометрии, линейной алгебре, комплексному анализу.

### **1. Цели изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины «Дополнительные главы теории вероятностей и математической статистики» является получение дополнительных знаний по теории вероятностей, применение их к решению прикладных задач, ознакомление с основными принципами применения вероятностного метода в дискретной математике.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура).

### **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Аспирант должен

#### **- Знать:**

- аксиомы теории вероятностей;
- виды случайных событий и их возможные комбинации;
- способы вычисления вероятностей случайных событий;
- виды случайных величин, способы их задания;
- математические операции над случайными величинами  
числовые характеристики случайных величин;
- основные законы распределений случайных величин;
- основы математической теории выборочного метода;

#### **- Уметь:**

- определять количество элементов в конечных множествах;
- вычислять вероятности случайных событий;
- определять тип случайной величины и находить ее числовые характеристики;
- задавать распределение случайной величины;
- делать выводы после получения основных результатов;
- формулировать и решать основные задачи математической статистики;
- использовать математико-статистические методы исследования при решении прикладных задач биологической статистики и статистической (доказательной) медицины;
- самостоятельно расширять и углублять знания по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика».

**- Владеть:**

- навыками решения задач и интерпретации результатов в терминах прикладной области.

**3. Объем дисциплины (модуля) и количество учебных часов**

<b>4. Вид учебной работы</b>	<b>Кол-во зачетных единиц*/уч.часов</b>
Аудиторные занятия	
Лекции (минимальный объем теоретических знаний)	8
Семинар	18
Практические занятия	-
Другие виды учебной работы (авторский курс, учитывающий результаты исследований научных школ Университета, в т.ч. региональных)	-
Формы текущего контроля успеваемости аспирантов	-
Внеаудиторные занятия:	
Самостоятельная работа аспиранта	10
<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>
Вид итогового контроля	Составляющая экзамена кандидатского минимума <b>зачет</b>

**5. Содержание дисциплины (модуля)**

*4.1 Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Содержание	Кол-во уч. часов
<b>Раздел 1.</b>	<b>Теория меры и интеграл Лебега</b>	<b>3</b>
Тема 1.1.	Понятие меры и вероятность. Интеграл Лебега	1
Тема 1.2	Основные неравенства: неравенства Чебышева, Маркова, Кантелли, Йенсена, Ляпунова, Гёльдера, Минковского.	1
Тема 1.3.	Законы больших чисел Усиленные законы больших чисел	1
<b>Раздел 2.</b>	<b>Аналитический аппарат для исследования случайных величин</b>	<b>4</b>
Тема 2.1	Производящие функции	1
Тема 2.2.	Характеристические функции. Формула обращения	1
Тема 2.3.	Предельные теоремы для характеристических функций (Теоремы Хелли) Центральная предельная теорема	1
<b>Раздел 3.</b>	<b>Различные виды сходимости случайных величин и ряды</b>	<b>3</b>

	<b>случайных величин</b>	
Тема 3.1.	Лемма Бореля – Кантелли. Закон 0 и 1 Колмогорова.	1
Тема 3.2.	Слабая сходимость Теорема Прохорова	1
<b>Всего:</b>		<b>8</b>

#### 4.2 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

#### 4.3 Другие виды учебной работы

Другие виды учебной работы не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4 Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Кол-во уч. часов
1	Подготовка научного реферата по теме дисциплины	28
<b>Всего:</b>		<b>28</b>

## 5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

- 1 Метрические и топологические пространства.
- 2 Компактные метрические пространства.
- 3 Линейные операторы и функционалы.
- 4 Нормированные пространства.
- 5 Гильбертово пространство.
- 6 Интегральное представление функционалов на пространстве измеримых функций.
- 7 Теорема Риса.
- 8 Меры и внешние меры.
- 9 Измеримые функции. Интеграл Лебега.
- 10 Различные сходимости.
- 11 Теорема Лебега о предельном переходе под знаком интеграла.
- 12 Абсолютная непрерывность. Теорема Радона-Никодима.
- 13 Интеграл Стилтеса.
- 14 Аксиоматическое определение вероятности и ее свойства.
- 15 Распределение вероятностей случайной величины. Функция распределения, ее свойства.
- 16 Числовые характеристики случайных величин (мат.ожидание, дисперсия)
- 17 Различные виды сходимости случайных величин.
- 18 Многомерное распределение, его свойства.
- 19 Многомерное нормальное распределение
- 20 Прямые и обратные предельные теоремы об характеристических функциях .
- 21 Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Хинчина.
- 22 Неравенство Колмогорова. Усиленный закон больших чисел.
- 23 Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова
- 24 Лемма Бореля- Кантеля. Закон 0 или 1 Колмогорова.
- 25 Цепи Маркова. Теорема о предельных вероятностях.

- 26 Случайные точечные процессы. Первичные и вторичные моментные размеры и их свойства.
- 27 Точечные процессы Пуассона.
- 28 Мера интенсивности точечного процесса. Теорема Крофтона
- 29 Основные понятия теории случайных процессов.
- 30 Стационарные процессы и эргодические теоремы .
- 31 Спектральное представление стационарных процессов и их корреляционных функций.
- 32 Однородные цепи Маркова со счетным количеством состояний.
- 33 Равенства Колмогорова для вероятностей переходов.
- 34 Стохастический интеграл Ито.
- 35 Мартингалы.
- 36 Винеровские процессы, свойства траекторий.
- 37 Пуассоновские процессы, свойства траекторий.
- 38 Гауссовский процесс, свойства траекторий.
- 39 Эмпирическое (выборочное) распределение, выборочные характеристики и их свойства. Теорема Гливленко.
- 40 Оценка независимых параметров. Классификация оценок. Методы получения точечных оценок.
- 41 Интегральное оценивание. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Теорема Фишера
- 42 Эффективные оценки. Неравенство Рао-Крамера. Эффективность оценки параметра нормального распределения.
- 43 Проверка статистических гипотез. Критическая область. Критерий согласия Колмогорова и критерий значимости Пирсона. Теорема Пирсона
- 44 Линейная регрессия.
- 45 Оптимальный критерий Неймана-Пирсона

## **6 Образовательные технологии**

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Сопровождение лекций показом визуального материала.
2. Проведение лекций с использованием интерактивных методов обучения.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебно-методические и библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют качественное освоение аспирантом образовательной программы. Университет располагает обширной библиотекой, включающей научную литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки.

### **7.1. Основная литература:**

1. Ширяев А.Н., Вероятность. М., Наука, 1989
2. Боровков А. А. Теория вероятностей. М.: Эдиториал УРСС, 1999.
3. Булинский А. В., Ширяев А. Н. Теория случайных процессов. М., Физматлит, 2003
4. Биллингсли П., Сходимость вероятностных мер. М., Наука, 1977

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Kallenberg O. Foundations of Modern Probability. Springer-Verlag, New York, 1997.
2. Мейер П.А., Вероятность и потенциал. М., Мир, 1973

### **7.3. Интернет-ресурсы**

1. <http://www.mathnet.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение**

Кафедра математической кибернетики располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта в специализированной компьютерной аудитории.