

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теория вероятностей и математическая статистика** **Кафедра прикладной математики факультета математики и** **компьютерных наук**

**Образовательная программа**  
*03.03.02 – Физика*

Профиль подготовки  
*Фундаментальная физика*  
*Медицинская физика*

Уровень высшего образования  
*Бакалавриат*

Форма обучения  
*Очная*

Статус дисциплины: *Базовый*

Махачкала, 2017

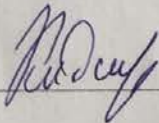
Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – Физика (уровень бакалавриата) от «07» августа 2015 г. №937.

Разработчики:

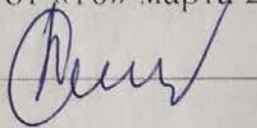
кафедра прикладной математики, Гаджиева Т.Ю., к. ф.-м. н., доцент.

Рабочая программа одобрена:

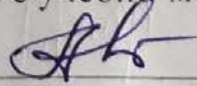
на заседании кафедры прикладной математики от «7» марта 2017 г., протокол №7

И. о. зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

на заседании методического совета факультета математики и компьютерных наук от «10» марта 2017 г., протокол №4

Председатель  Меджидов З.Г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

«29» 03 2017 г. 

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в *базовую* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению (специальности) 03.03.02 - Физика.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с классической теорией вероятностей и современный аксиоматический подход.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: в форме контрольных работ, коллоквиума и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
5	72	16		16			40	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения курса «Теория вероятностей и математическая статистика» - получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач. Развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в *базовую* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению (специальности) 03.03.02 - Физика.

Курс «Теория вероятностей и математическая статистика» вводится после изучения дисциплин алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>ОПК-2</b>	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	<b>Уметь:</b> использовать базовые знания для решения задач по теории вероятностей и математической статистики

## 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Общ. тр	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаборат. занятия	Сам. раб	Подготовка к экзамену			
<b>МОДУЛЬ 1: Основы теории вероятностей</b>				<b>8</b>	<b>8</b>		<b>20</b>		<b>36</b>		
1	Элементы теории множеств. Комбинаторика	4	1	2	2		6		10	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование, проверка групп журнала --- Контрольная работа Коллоквиум	
2	Классическая теория вероятностей. Основные формулы исчисления вероятностей.	4	2-4	4	4		10		18		
3	Аксиоматика теории вероятностей.	4	5	2	2		4		8	---	
<b>МОДУЛЬ 2:Случайные величины</b>				<b>8</b>	<b>8</b>		<b>20</b>		<b>36</b>		
4	Определения. Функция распределения случайной величины	4	6	2	2		8		12	---	
5	Дискретные случайные величины	4	7-8	4	4		6		12	---	
6	Непрерывные случайные величины	4	9-10	2	2		6		10	---	
<b>ИТОГО:</b>				<b>16</b>	<b>16</b>		<b>40</b>		<b>72</b>		

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### Модуль 1. Основы теории вероятностей

### **Тема 1.** Введение.

Предмет теории вероятностей. История развития. Теория вероятностей, как важнейший раздел математики. Различные подходы к определению вероятности. Комбинаторика. События и действия над ними. Примеры.

### **Тема 2.** Аксиоматическое определение вероятностей.

Аксиоматический подход к теории вероятностей. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Простейшие следствия из аксиом.

### **Тема 3.** Вероятности событий.

Классическое и геометрическое определения вероятности случайного события. Примеры: схема равновозможных исходов, геометрические вероятности.

### **Тема 4.** Условная вероятность события.

Условная вероятность. Теорема умножения. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимость случайных событий.

### **Тема 5.** Испытания Бернулли.

Схема Бернулли. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Теоремы Лапласа и Пуассона. Приближенные формулы для оценки вероятности  $P_n(k)$ . Закон больших чисел в форме Бернулли.

## **Модель 2. Случайные величины**

### **Тема 6.** Случайные величины и их распределения.

Случайные величины и их распределения. Дискретный и непрерывный типы распределений. Функция распределения и плотность распределения, их свойства. Примеры дискретных и непрерывных случайных величин.

### **Тема 7.** Числовые характеристики случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия. Определения. Формулы расчета. Вычисление математического ожидания и дисперсии основных дискретных и непрерывных случайных величин.

### **Тема 8.** Свойства математического ожидания и дисперсии.

Расчеты  $M^{\xi}$  и  $D^{\xi}$ , основанные на этих свойствах.

**Тема 9.** Основные распределения дискретных и непрерывных случайных величин.

№	Наименования модулей	Кол-во часов
	<b>Модуль 1. Основы теории вероятностей</b>	<b>8</b>
1.1 пр	События, операции над событиями. Классическое определение вероятности.	2
1.2 пр	Геометрические вероятности.	2
1.3 пр	Сложение и умножение вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимость случайных событий. Условная вероятность.	2
1.4 пр	Схема Бернулли. Последовательность независимых испытаний. Биномиальное и полиномиальное распределения. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона.	2
	<i>Промежуточный контроль</i> - Контрольная работа	
	<b>Модуль 2. Случайные величины.</b>	<b>8</b>
2.1 пр.	Случайные величины и их распределения. Дискретный и непрерывный типы распределений. Функция распределения и плотность распределения, их свойства. Примеры дискретных и непрерывных случайных величин.	2
2.2 пр	Функция распределения и плотность распределения, их свойства. Ряд распределения	2
2.3 пр	Нормальные, показательные и равномерные распределения.	2
2.4 пр	Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия.	2
2.5 пр	Формулы расчета. Вычисление математического ожидания и дисперсии	2

	непрерывных случайных величин.	
	Промежуточный контроль-тестирование	

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### *6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы*

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Решение задач.
3. Подготовка к коллоквиуму.

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа
2	Решение задач	Проверка домашнего задания	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа
3	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа

*Текущий контроль:* проверка рефератов, решения задач из предложенного преподавателем списка.

*Промежуточная аттестация:* контрольные работы, коллоквиум.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса



учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения домашних заданий.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы и коллоквиума, в которых содержатся практические задачи и теоретические вопросы.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного зачета, либо в форме тестирования.

### *6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.*

Вопросы для самостоятельного изучения по конкретным разделам (модулям) приведены в п. 7.3 настоящей Программы.

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

Методические разработки для выполнения работ имеются на кафедре ПМ и выдаются студентам методистом кафедры. Учебная литература (учебники, учебные пособия) и информационные ресурсы приведены в п. 8 настоящей "Программы".

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-2	<b>Уметь:</b> использовать базовые знания для решения задач по теории вероятностей и математической статистики	Контрольные работы, экзамен

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

### ОПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Уметь:</b> использовать базовые знания для решения задач по теории вероятностей и математической статистики	Демонстрирует слабое умение выстраивать логические цепочки при формулировке и решении задач	Может выстраивать логические цепочки при формулировке и решении задач	Может эффективно выстраивать логические цепочки при формулировке и решении задач

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

## 7.3. Типовые контрольные задания

### Контрольные работы по теории вероятностей:

#### Контрольная работа № 1

1. В мешочке 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубика написана одна из следующих букв: о,п,р,с,т. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположенных «в одну линию» кубиков можно будет прочесть слово «спорт».
2. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет 10 очков равна 0,1; вероятность выбить 9 очков равна 0,3; вероятность выбить 8 или меньше очков равна 0,6. Найти вероятность того, что при одном выстреле стрелок выбьет не менее 9 очков.

3. Чему равна вероятность того, что при бросании трех игральных костей 6 очков появится хотя бы на одной из костей.
4. При отключении от нормального режима работы автомата срабатывает сигнализатор с-1 с вероятностью 0,8, а сигнализатор с-11 срабатывает с вероятностью 1. Вероятности того, что автомат снабжен сигнализатором с -1 или с-11 соответственно равны 0,6 и 0,4. Получен сигнал о разделке автомата. Что вероятнее: автомат снабжен сигнализатором с-1 или с-11?
5. Событие В появится в случае, если событие А появится не менее двух раз. Найти вероятность того, что наступит событие В, если будет произведено 6 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события А равна 0,4.

## **Контрольная работа № 2**

1. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартное равна 0,9. В каждой партии содержится пять изделий. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X- числа партий, в каждой из которых окажется ровно четыре стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.
2. Найти дисперсию дискретной случайной величины X- числа появлений события А в двух независимых испытаниях, если вероятности появления события в этих испытаниях одинаковы и известно, что  $M(X)=0,9$ .
3. Дискретная случайная величина X имеет только три возможных значения:  $x_1$ ,  $x_2$ , и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что X примет значения  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,3 и 0,2. Найти закон распределения величины X, зная ее математическое ожидание  $M(X) = 2,2$  и дисперсию  $D(X) = 0,76$ .

4. Случайная величина имеет плотность вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ c/(1+x^2), & 0 \leq x \leq 1; \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Найти постоянный параметр  $c$ , математическое ожидание и дисперсию.

5. Случайная величина  $X$  распределена равномерно в интервале  $[-1,4]$ .

Найти  $P(X>0)$ .

#### **Темы для рефератов:**

1. Биномиальное распределение.
2. Вклад Б. Паскаля в развитие теории вероятностей.
3. Математические игры.
4. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике.
5. Санкт-Петербургская игра на квит.
6. Нормальное распределение.
7. Распределение Пуассона.
8. Показательное распределение.
9. Парадоксы комбинаторики.
10. Зависимые события. Гипергеометрическое распределение.
11. Многомерные случайные величины.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. В клубе присутствуют 12 мужчин и 12 женщин. Сколько различных танцевальных пар можно организовать из них?
2. Из группы в 12 студентов для участия в олимпиаде выбирается 3 человек. Сколько различных команд можно организовать ?
3. Опыт состоит в бросании 3 монет. (Г - "выпадение герба", Р - "выпадение решки"):

1) Описать пространство элементарных событий, связанное с этим опытом (выписать все исходы).

Пусть событие  $A$  - "герб выпал на двух монетах",  $B$  - "герб выпал хотя бы на 2 монетах".

Выписать события:

2)  $A$  и  $B$ ;

3)  $C = A + B$ ;

4)  $D = A \cdot B$ ;

4. Сколькими способами можно составить волейбольную команду в 6 игроков из 12 игроков, среди которых 8 классных ?

5. Сколько можно составить таких команд, в которых половина классных игроков?

6. Сколькими способами можно рассадить 6 игроков команды на скамейку по местам с номерами от 1 до 6?

7. Что такое размещения, сочетания, чем они отличаются? Что такое перестановки? Напишите соответствующие формулы подсчета.

8. Найти вероятность событий  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  из примера 3.

9. Студент знает 10 из 15 вопросов коллоквиума. Чему равна вероятность того, что он ответит на 2 из заданных 3 вопросов.

10. В 1-ой урне имеются 4 б. и 6 ч. шаров, во 2-ой соответственно 4 б. и 2 ч. Из каждой урны случайно выбирают по одному шару.

1) Найти вероятности следующих событий:

а) "оба шара белые"- $A$ ;

б) "хотя бы 1 из них белый"- $B$  ;

с) "оба шара черные"- $C$ .

11. Что такое событие? Что такое сумма двух событий? Произведение? Разность?

12. Составляют или нет события  $A$ ,  $B$ ,  $C$  из примера 10 полную группу событий, полную группу попарно несовместимых событий?

Определите эти понятия.

13. В ящике 3 белых и 2 черных шара. Из ящика вытаскивают 1 шар отмечает цвет и возвращают обратно. Затем берут второй шар. Событие А - " 1 - белый шар", событие В - " второй - белый шар".

Найти вероятности событий:

1) А и В;

2)  $C = A + B$ ;

3)  $D = A \cdot B$ ;

14. В ящике 3 белых и 2 черных шара. Из ящика вытаскивают 1 шар. Затем берут второй шар. Событие А - " 1 - белый шар", событие В - " второй - белый шар". Найти вероятность событий:

1)  $A \cdot B$ ;

2) В;

3)  $C = A + B$ ;

15. Карточки с буквами *a, k, p, ч, у* располагают в случайном порядке.

Чему равна вероятность того, что при этом

1) образуется слово "ручка" ?

2) образуется слово "ручка" или "чурка" ?

16. Из урны с 2 белыми и 3 черными шарами двое игроков случайно берут по 1-му шару: сначала 1-ый игрок, затем из оставшихся шаров 2-ой игрок. Чему равна вероятность вытащить белый шар для 1-игрока? для 2-го игрока?

17. Дайте определение независимости двух событий А и В. Что такое условная вероятность?

18. Напишите формулу полной вероятности.

19. Формула Байеса. Условия применения.

20. Определите схему Бернулли. Формула Бернулли.

21. Из урны примера 16 пять раз вытаскивают по 1 шару, каждый раз

возвращая шар обратно. Чему равна вероятность того, что белый шар появится: 1) равно 2 раза? 2) хотя бы 2 раза?

22. Случайная величина  $\xi$  распределено по показательному закону с параметром  $\lambda = 0,3$ . Написать выражение для плотности распределения вероятностей.
23. Случайная величина  $\xi$  распределено по показательному закону с параметром  $\lambda = 0,2$ . Найти функцию распределения.
24. Случайная величина  $\xi$  распределено по показательному закону с параметром  $\lambda = 0,2$ . Найти математическое ожидание и дисперсию.
25. Напишите выражение для плотности распределения случайной величины, распределенной равномерно в интервале (2,4).
26. Напишите выражение для функции распределения случайной величины, распределенной равномерно в интервале (0,5).
27. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины, распределенной равномерно в интервале (-1,1).
28. Имеется партия деталей некоторого производства. Вероятность для каждой детали быть бракованной одинакова и равна 0,01. Из партии на сборку выбрали 10 деталей. Случайная величина  $\xi$  - число бракованных среди этих 10 выбранных.

а) Напишите ряд распределения  $\xi$ .

б). Найти  $M\xi$  и  $D\xi$ .

29. Случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \in [0,2] \\ \frac{1}{c}x, & x \in [0,2] \end{cases}$$

Найти постоянную  $c$ . Найти функцию распределения  $F(x)$ . Построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ . Найти  $M\xi$  и  $D\xi$ .

30. Найти  $M\xi$  и  $D\xi$  случайной величины  $\xi$ :

$\xi$	0	1	2	3
$p_i$	0.1	$p_2$	0.3	0.15

31. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно в интервале  $[0, 2]$ .

Написать выражение:

1) для плотности  $f(x)$ ;

2) для функции распределения  $F(x)$ ;

3) Найти  $M\xi$  и  $D\xi$ .

32. Производятся три независимых выстрела по цели. Вероятность попадания при каждом выстреле одинакова и равна  $1/3$ . Найти вероятность того, что будут

1) попадания;

2) ни одного попадания;

33. Пусть случайная величина  $\xi$  – число попаданий в условиях примера 11. Написать ряд распределения, этой случайной величины.

34. Для случайной величины  $\xi$  из 12 найти  $M\xi$  и  $D\xi$ .

35. Что выражает неравенство Чебышева.

36. Смысл закона Больших чисел.

37. Сформулируйте теорему Чебышева о законе Больших чисел.

38. Закон больших чисел в форме Бернулли.

39. Центральная предельная теорема. Смысл.

40. Написать моделирующую формулу для случайной величины, равномерной в интервале  $(2,5)$ .

### Вопросы к зачету:

1. Элементы комбинаторики.

2. Классическая теория вероятностей. Основные формулы исчисления



- вероятностей.
3. Аксиоматика теории вероятностей.
  4. Случайные величины. Определения. Функция распределения случайной величины
  5. Числовые характеристики случайных величин.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 30 % и промежуточного контроля – 70 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- участие на практических занятиях - 35 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 60 баллов.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### **а) основная литература:**

1. Назаралиев М.А., Гаджиева Т.Ю., Фаталиев Н.К. «Теория вероятностей и математическая статистика». Учебное пособие. Часть I. «Теория вероятностей» 2014.
2. Назаралиев М.А., Гаджиева Т.Ю., Фаталиев Н.К. «Теория вероятностей и математическая статистика». Учебное пособие. Часть II. «Математическая статистика». 2015.
3. Назаралиев М.А., Гаджиева Т.Ю. «Теория вероятностей и математическая статистика». Пособие для студентов физического факультета. 2014.

Махачкала. 100 с.

4. Ширяев А.Н. Вероятность. Т. 1, 2. М.: МЦНМО, 2004.
5. Ширяев А.Н. Задачи по теории вероятностей. М.: МЦНМО, 2004.
6. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 1982.
7. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. М.: Паука. 1989.
8. Семенчин Е.А. Теория вероятности в примерах и задачах. Изд-во «Лань», 2007, 352 с.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
5. Назаралиев М.А., Гаджиева Т.Ю., Фаталиев Н.К. «Теория вероятностей и математическая статистика». Учебное пособие. 2014. <http://umk.dgu.ru/pdfdoc/10803/Полностью.htm>

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» содержит внутри 2 модуля. Эти модули имеют определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения и должны развиваться компетенции ОПК-2.

При изучении дисциплины рекомендуется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Текущие оценки усредняются на протяжении семестра при изучении модулей. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Рейтинг направлен на повышение ритмичности и эффективности самостоятельной работы студентов. Он основывается на широком использовании тестов и заинтересованности каждого студента в получении более высокой оценки знаний по дисциплине.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (в идеале на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок. При проведении практических занятий необходимо предусматривать широкое использование активных и интерактивных форм (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр).

Рейтинг включает в себя два вида контроля: текущий, промежуточный и итоговый по дисциплине.

**Текущий контроль (ТК)** - основная часть рейтинговой системы, основанная на беглом опросе раз в неделю или в две недели. Формы: тестовые оценки в ходе практических занятий, оценки за выполнение индивидуальных заданий и лабораторных работ. Важнейшей формой ТК, позволяющей опросить всех студентов на одном занятии являются короткие тесты из 2-3 тестовых заданий.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Лекционные занятия желательно проводить в режиме презентаций с демонстрацией применения основных методов анализа и синтеза. Это существенно улучшает динамику лекций.

Целесообразно обеспечивать студентов на 1-2 лекции вперед раздаточным материалом в электронном виде (сложные схемы, графики, аналитические исследования и опорный конспект). Основное время лекции лучше тратить на подробные аналитические комментарии и особенности применения рассматриваемого материала в профессиональной деятельности студента.

Практические занятия следует проводить, используя профессиональные программы.

**Промежуточный контроль (ПК)** - это проверка знаний студентов по разделу программы. Формы: тест из 7–10 заданий. Тестирование проводится в компьютерных классах в часы самостоятельной работы студентов по заранее составленному расписанию.

Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй, затем за третий разделы каждого семестра.

**Итоговый контроль** по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: зачет в 5 семестре. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний по дисциплине, полученных при изучении всех модулей семестра.

Распределение объемов различного вида контролей можно проиллюстрировать следующими цифрами на примере семестра: текущий контроль – 15 условных баллов; промежуточный контроль - 35 условных баллов; итоговый контроль - 50 условных баллов. Вся дисциплина оценивается в 100 условных баллов, если вся дисциплина оценивается цифрой, отличной от 100 баллов, то под условным баллом следует понимать процент от максимального числа баллов.

При этом действует следующая система перевода рейтинговых (условных) баллов в обычную шкалу оценок: “Отлично” (5) - 86–100 условных баллов; “Хорошо” (4) - 66–85 условных баллов; “Удовлетворительно” (3) - 51–65 условных баллов; “Неудовлетворительно” (2) - < 51 условных баллов.

«Зачет» может быть выставлен студенту только при более 51 условных баллов.

Приведенные цифры говорят о том, что на любой стадии обучение студента можно считать удовлетворительным, если он набирает не менее 51

условных баллов. Так, например, набрав в ходе ТК и ПК 51 баллов, студент гарантирует себе оценку “удовлетворительно”.

Примеры оценочных средств (тестовых заданий) для текущего промежуточного и выходного контроля успеваемости по дисциплине:

Первый уровень сложности тестовых заданий (ТЗ) соответствует удовлетворительному владению предметом. Он представляет минимум базовых знаний, необходимых для дальнейшего обучения в университете и включает в себя знания - копии ключевых понятий и формул. Проверке этого уровня посвящены простейшие тестовые задания с нормой трудности в 1 балл.

Второй уровень ТЗ соответствует хорошим знаниям и предполагает глубокое понимание понятий и формул, умения их преобразовывать и интерпретировать.

Проверке второго уровня посвящены тестовые задания повышенной трудности, с нормой трудности в 2 балла.

Третий уровень ТЗ соответствует отличным знаниям и предполагает навыки по использованию ключевых понятий и формул в стандартных, а иногда и в не стандартных ситуациях. Проверке третьего уровня посвящены наиболее трудные задания, с нормой трудности в 3 балла.

Задания каждого уровня снабжены соответствующими обозначениями. Это позволяет адаптивно строить усвоение программы дисциплины, когда каждый студент по мере усвоения курса на более низком уровне будет пробовать себя на более высоком уровне.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач математического программирования: Mathcad, Matlab.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для**

**осуществления образовательного процесса по дисциплине.**  
Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.