

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»  
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
методической работе, профессор  
Елина Е.Г.

"9" \_\_\_\_\_ 2016 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Математика. Часть 2. Теория вероятностей и математическая статистика

**Направление подготовки**  
03.03.02 Физика

**Профили подготовки**  
Медицинская физика  
Компьютерные технологии в медицинской физике

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
очная

Саратов,  
2016

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Математика. Часть 2. Теория вероятностей и математическая статистика**» (ТВ и МС) являются:

формирование у студента понятия вероятности как объективной характеристики явлений и процессов в окружающем мире,

усвоение студентом знаний основных понятий, теорем и законов ТВ и МС, постановок и решений классических задач,

умение корректно ставить и решать задачи из предметной области ТВ и МС, делать выводы из полученных результатов и правильно их интерпретировать.

В результате освоения данной дисциплины студенты получают базовые знания в области теории вероятностей и математической статистики, развивают теоретико-вероятностную интуицию, способность к анализу и обработке статистических данных, формируют умение строить математические модели реальных случайных явлений.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная учебная дисциплина относится к базовой части Б1.Б. «**Математика. Часть 2. Теория вероятностей и математическая статистика**» содержательно и логически связана с предшествующими ей предметами базовой части:

- Математический анализ
- Математика. Часть 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Для освоения теории вероятностей и математической статистики требуется, чтобы студенты освоили базовые знания этих дисциплин, умели решать основные задачи, владели навыками проведения вычислений, были способны применять полученные при изучении этих дисциплин знания на практике.

Сформированные в результате изучения дисциплины компетенции и полученные знания необходимы студентам при изучении дисциплины базовой части:

- Термодинамика,
- Статистическая физика;

обязательных дисциплин вариативной части:

- Квантовая механика,
- Метрология, стандартизация и сертификация.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «**Математика. Часть 2. Теория вероятностей и математическая статистика**» у обучающегося формируются следующие компетенции:

### **общефессиональные компетенции:**

**ОПК-2** – способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

В рамках указанной компетенции обучающийся должен:

#### **Знать:**

Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, а именно:

1. Основы аксиоматического построения теории вероятностей и простейших примеров вероятностных пространств;
2. законы распределения случайных величин и случайных векторов, а также понятий независимости и понятий условных распределений;
3. основные типы сходимости случайных величин;
4. предельные теоремы теории вероятностей;
5. основные методы отыскания оценок, а также методы построения доверительных интервалов;
6. основные критерии проверки статистических гипотез.

#### **Уметь:**

Применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач и проведения статистического анализа, в том числе:

1. находить классические и геометрические вероятности в типичных моделях;
2. решать задачи с использованием понятий условной вероятности и независимости событий;
3. использовать предельные теоремы в задачах, сводящихся к схеме Бернулли;
4. находить числовые характеристики случайных величин и векторов;
5. находить выборочные характеристики, эмпирическую функцию распределения; гистограмму и полигон частот;
6. строить доверительные интервалы для параметров основных распределений;
7. использовать основные критерии при проверке статистических гипотез.

#### **Владеть:**

Методами решения вероятностных задач и методами обработки экспериментальных данных:

1. методами решения задач по исчислению вероятностей;
2. методами вычисления числовых характеристик важнейших законов распределения вероятностей случайных величин и случайных векторов;
3. методами обработки экспериментальных данных;
4. критериями проверки статистических гипотез.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, в том числе аудиторных – 34, для самостоятельной работы – 38.

Дисциплина читается во 2-ом семестре.

Форма промежуточной аттестации: зачет во 2-ом семестре.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекций	лаб	практ	КСР	СРС	
1	Вероятностное пространство	2	1-3	3		3		5	Опрос
2	Случайные величины и их распределения	2	4,5	2		2		5	Опрос.
3	Числовые характеристики сл. величин	2	6,7, 8	3		3		7	Опрос
4	Предельные теоремы	2	9, 10	2		2		4	Опрос
5	Эмпирические характеристики сл. величин и их свойства	2	11, 12	2		2		5	Опрос
6	Точечная теория оценивания. Доверительное оценивание	2	13, 14	2		2		5	Опрос
7	Проверка статистических гипотез	2	15-17	3		3		7	Контрольная работа
	<b>Промежуточная аттестация</b>								зачет
	<b>Итого за четвертый семестр</b>			<b>17</b>		<b>17</b>		<b>38</b>	<b>0</b>

Содержание дисциплины

## **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

### **РАЗДЕЛ 1. ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОСТРАНСТВО**

Случайные события и их классификация. Операции над событиями. Классическое определение вероятности, геометрические вероятности. Аксиоматическое построение вероятности. Условная вероятность, независимость событий, формулы полной вероятности и Байеса.

### **РАЗДЕЛ 2. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

Случайная величина. Функция распределения, ее свойства.

Дискретная сл. величина. Закон распределения. Ряд распределения. Биномиальное и Пуассоновское распределения.

Непрерывная сл. величина. Плотность распределения, ее свойства. Равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения.

Функции от сл. величин. Закон распределения функции от сл. величин.

Случайный вектор. Распределение сл. вектора. Дискретный сл. вектор, закон распределения.

Независимые сл. величины. Определение. Функция и плотность распределения сл. вектора с независимыми компонентами. Закон распределения независимых дискретных сл. величин. Распределение суммы двух независимых непрерывных сл. величин. Теорема о независимости функций от сл. величин.

### **РАЗДЕЛ 3. ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН**

Математическое ожидание (МО). Определение МО для дискретной сл. величины, определение МО для непрерывной сл. величины. Свойства МО. Вычисление МО. МО функции от сл. величин. Мода и медиана.

Дисперсия и моменты. Определение моментов, центральных моментов, дисперсии. Свойства дисперсии МО и дисперсии основных законов распределения.

Ковариация. Определение ковариации сл. величины и ее свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. Ковариационная матрица.

### **РАЗДЕЛ 4. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕМЫ**

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.

Центральная предельная теорема.

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

### **РАЗДЕЛ 5. ЭМПИРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН И ИХ СВОЙСТВА**

Выборочные характеристики. Определение выборки. Порядковые статистики. Группировка данных: вариационный и интервальный вариационные ряды, гистограмма, и полигон частот. Выборочные числовые характеристики и их свойства.

### **РАЗДЕЛ 6. ТОЧЕЧНАЯ ТЕОРИЯ ОЦЕНИВАНИЯ**

Оценки и их свойства. Несмещенность, эффективность, состоятельность оценок.

### **РАЗДЕЛ 7. ДОВЕРИТЕЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ**

Доверительный интервал. Доверительные интервалы для параметров нормального закона, биномиального закона.

## РАЗДЕЛ 8. ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ

Статистические гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода при выборе из двух простых гипотез. Критерии согласия. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова.

## 5. Образовательные технологии

В учебном процессе при реализации компетентного подхода используются следующие формы: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента с использованием электронной библиотечной системы и образовательного портала «Система дистанционного обучения «Ipsilon Uni».

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально – психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов;

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом

в учебном процессе они должны составлять не менее 30 % аудиторных занятий

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

### **Особенности проведения занятий для инвалидов и граждан с ОВЗ**

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов заключается в углубленном изучении материала курса по тематике соответствующей недели с использованием учебной и учебно-методической литературы, а именно: чтение текстов книг, изучение конспектов лекций, решение задач по образцу и вариативных задач, выполнение расчетов и анализ данных на компьютере.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется во время проведения контрольных работ, опросов на практических занятиях и при проведении зачета

### **Задание для контрольной работы**

1. Два стрелка независимо один от другого производят по одному выстрелу в цель. Вероятность попадания в цель для первого стрелка 0.8, для второго – 0.9. Какова вероятность поражения цели (хотя бы одной пулей)?
2. Пассажир может обратиться за получением билета в одну из трех касс. Вероятности обращения в каждую кассу в зависимости от их местоположения и равны соответственно 0.3, 0.5 и 0.2. Вероятность того, что к моменту прихода пассажира имеющиеся в кассе билеты будут распроданы равна для первой кассы – 0.5, для второй – 0.8, для третьей – 0.4. Пассажир направился в одну из касс и приобрел билет. Какова вероятность того, что это была вторая касса?
3. Для дискретной случайной величины, заданной рядом распределения, записать функцию распределения, построить её график, найти числовые характеристики ( $M\xi$ ,  $D\xi$ ,  $\sigma$ )

$\xi$	-4	-2	-1	0
$p$	0.1	0.2	0.3	0.4

4. Дан интервальный ряд испытания на разрыв 100 образцов дюралюминия ( $x_i$  - предел прочности на разрыв, кг/мм<sup>2</sup>;  $n_i$  - число образцов).

$x_i$	40-42	42-44	44-46	46-48	48-50
$n_i$	7	25	37	23	8

Требуется:

- 1) Построить гистограмму и полигон частот и относительных частот;
- 2) Записать эмпирическую функцию распределения и построить её график;
- 3) Определить числовые характеристики вариационного ряда:  $\bar{x}$ ,  $S^2$ ,  $S$ ,  $\tilde{\sigma}^2$ ,  $\tilde{\sigma}$ ,  $Mo$ ,  $Me$ .
- 4) Предполагая нормальное распределение генеральной совокупности, построить доверительные интервалы надежности 0.95 и 0.99 для параметра  $\alpha$  нормального распределения

Для текущего контроля и самоконтроля используются контрольные вопросы.

Контрольные вопросы призваны помочь студенту при чтении литературы и подготовке к экзамену, структурировать и систематизировать полученные знания.

### Контрольные вопросы

1. Что является предметом изучения теории вероятностей?



2. Что называют пространством элементарных исходов?
3. Какие события называются несовместными?
4. Как вычисляется классическая вероятность случайного события?
5. При каких условиях на множество элементарных исходов можно использовать классическое определение вероятности?
6. Как задается  $\sigma$ -алгебра событий?
7. Что такое аксиоматическое определение вероятности?
8. Как вычисляется условная вероятность случайного события?
9. Как вычисляется вероятность произведения случайных событий?
10. Какие случайные события являются попарно независимыми?
11. Когда применяется формула полной вероятности?
12. Когда применяется формула Байеса?
13. Чему равна вероятность числа успехов в схеме Бернулли?
14. Когда применяется локальная теорема Лапласа?
15. Что называется случайной величиной?
16. Как можно задать дискретную случайную величину?
17. Биномиальное распределение.
18. Как определяется функция распределения случайной величины?
19. Как задается плотность распределения непрерывной случайной величины?
20. Равномерное распределение, Показательное распределение,
21. Нормальное распределение.
22. Какие случайные величины являются независимыми?
23. Как вычисляется математическое ожидание дискретной случайной величины?
24. Всегда ли существует математическое ожидание?
25. Как определяется дисперсия дискретной случайной величины?
26. Что такое начальный момент порядка  $k$ ?
27. Что такое центральный момент порядка  $k$ ?
28. Чему равны числовые характеристики равномерного, показательного и нормального распределения?
29. Нормированное нормальное распределение.
30. Связь функции нормального распределения с функцией Лапласа.
31. Что называется ковариацией случайных величин?
32. Что называется коэффициентом корреляции?
33. Что характеризуют ковариация и коэффициент корреляции? В каких пределах изменяются?
34. Закон больших чисел в форме теоремы Чебышева.
35. Закон больших чисел в форме теоремы Бернулли.
36. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных независимых случайных величин.
37. Что такое дискретный и интервальный вариационные ряды?
38. Какие существуют графические способы представления вариационных рядов?
39. Какая оценка называется несмещенной, состоятельной?

40. Какие оценки параметров называются точечными? В чем их недостаток?
41. Что такое доверительный интервал? Что такое доверительная вероятность?
42. Что такое статистическая гипотеза? Какие гипотезы называют сложными, какие - простыми?
43. Что такое нулевая и альтернативная гипотезы?
44. В чем суть проверки статистической гипотезы? Что такое статистический критерий? Что такое критическая область?
45. Что такое ошибка 1-го рода и ошибка 2-го рода?
46. Какими принципами следует руководствоваться при построении критической области?
47. Как определяется критерий Колмогорова? Какова схема его применения? В чем преимущества и недостатки этого критерия?

### Содержание практических занятий

На практических занятиях проводится разбор соответствующей темы, демонстрируются методы решения задач; задачи решаются студентами либо у доски, либо самостоятельно под контролем преподавателя.

Тема занятия	Практическое занятие	Домашнее задание	Самостоятельная работа
1. Классическое определение вероятности. Формулы сложения и умножения вероятностей.	гл. 1., 1.1, №1-5, 1.2, № 1-4, [в] 1] гл. 2., 2.1, 2.2 [в] 1]	гл. 1., 1.1, №6, 7, 1.3, № 1-4, 8, 9, [в] 1]. гл. 2., 2.3, [в] 1].	Изучить стр.1-24, [б] 1], гл. 3 [а] 1] Решить задачи 1.3, № 5-7, 1-4, 10, 11, [в] 1]. 3.22-3.29, [б] 2]. Ответить на контр. вопросы.
2. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.	гл. 3., 3.1, [в] 1]	гл. 3., 3.3, № 1-5, 8, [в] 1].	Изучить гл. 4 [а] 1] Ответить на контр. вопросы. Решить задачи гл. 3., 3.3, № 6, 7, [в] 1] 4.9-4.11, [б] 2].
3. Функция распределения дискретной и абсолютно непрерывной случайных величин. Основные законы распределения сл. величин.	гл. 5., 5.1, № 1-3, [в] 1], гл. 6., 6.1, № 1-3, 5, [в] 1]	гл. 5., 5.3, № 1-3, 6, 8, [в] 1], гл. 6., 6.2, № 1-3, [в] 1].	Изучить гл. 6, [а] 1], гл. 10, 11, [а] 1]. Ответить на контр. вопросы. Решить задачи 5, 1-5.3, 5.20-5.22 [б] 2]. 5.40-5.42 [б] 2].
4. Числовые характеристики дискретных и абсолютно непрерывных сл. величин.	гл. 5., 5.1, № 4, 5, 6, гл. 6., 6.1, № 4, 5, 5, [в] 1]	гл. 5., 5.3, № 4, 5, 7, гл. 6., 6.2, № 3, 4, [в] 1].	Изучить гл. 7, 8, [а] 1], гл. 12, 13, [а] 1]] Ответить на контр. вопросы. Решить задачи 5.9-5.14 [б] 4], 6.11-6.15 [б] 2].
5. Схема независимых испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	гл. 4., 4.1, № 1-3, гл. 4., 4.1, № 4-5, [в] 1]	гл. 4., 4.2, № 1-3, гл. 4., 4.2, № 4-5, [в] 1].	Изучить гл. 5, [а] 1], Ответить на контр. вопросы. Решить задачи гл. 4., 4.2, № 8, [в] 1].

### ***Самостоятельная работа***

Выполнение домашних работ в течение семестра – от 0 до 10.

Критерий оценки:

- при правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий – 8-10 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее половины) – 4-7 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

### ***Автоматизированное тестирование***

Не предусмотрено.

### ***Другие виды учебной деятельности***

Контрольная работа - от 0 до 20 баллов

#### **Критерии оценивания.**

За контрольную работу можно получить от 0 до 20 баллов.

1 задание – 2 балла,

2 задание - 4 балла,

3 задание - 4 балла,

4 задание - 10 баллов.

1,3 задание – получен верный ответ, допускаются арифметические погрешности.

2,3 задание – 4 балла ставится, если в задаче имеется обоснование решения, расчетные формулы. 2 балла ставится, если решение получено, но отсутствует обоснование решения, 0 баллов – если имеются грубые вычислительные ошибки, неверно используются формулы.

4 задание – 1, 2, 3 пункты оцениваются в 2 балла при полностью верном решении, иначе 0 баллов, 4 пункт оценивается в 4 балла при полностью верном решении, в 3 или 2 балла – при необоснованном выборе правила построения, но при этом верном решении, иначе 0 баллов.

### **Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации – зачет; количество баллов – от 0 до 40 баллов.

При определении разброса баллов при аттестации преподаватель может воспользоваться следующим примером ранжирования:

- 11-40 баллов – удовлетворительный ответ(зачтено);
- 0-10 баллов – неудовлетворительный ответ(незачтено).

22. Эмпирическая функция распределения.
23. Выборочные моменты. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки.
24. Теорема о несмещенной и состоятельной оценке математического ожидания.
25. Теорема о несмещенной и состоятельной оценке функции распределения.
26. Теорема о несмещенной оценке дисперсии.
27. Доверительные интервалы. Построение доверительных интервалов для параметра  $\alpha$  нормального распределения. Обоснование.
28. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критерии проверки гипотез (критерий  $\chi^2$  и критерий Колмогорова)

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	10	0	20	10	0	20	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 2-й семестр

##### *Лекции*

Посещаемость, опрос, активность за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- От 75% до 100% лекций в семестре – 10 баллов;
- От 50% до 75% лекций – 5 баллов;
- Менее 50% лекций – 0 баллов.

##### *Лабораторные занятия*

Не предусмотрены.

##### *Практические занятия*

Посещаемость и качество работы в аудитории – от 0 до 20 баллов.

Критерии оценки:

- Активная самостоятельная работа в аудитории, выполнение заданий – 16-20 баллов
- Пассивная работа, пропущено не более трети занятий – 10-15 баллов;
- Отсутствие на занятиях или неисполнение заданий – 0 баллов.

5. Выборочные характеристики. Точечные оценки и их свойства. Доверительное оценивание.	гл. 7., 7.3, № 1,2, № 3-8 [в] 1] № 471-473, 491-493, [б] 1].	№ 444-447, № 474-475, 494-495, [б] 1]. гл. 7., 7.4, № 3-5 [в] 1]	Изучить гл. 15,[а] 1], гл. 16,[а] 1], Ответить на контр. вопросы. Решить задачи № 480-483, [б] 1], гл. 7., 7.4, № 5,6, [в] 1].
7. Проверка статистических гипотез. Критерии Пирсона и Колмогорова.	гл. 7., 7.4, № 8 [в] 1]	гл. 7., 7.4, № 9 [в] 1]	Изучить стр. 387-390, [б] 1] Ответить на контр. вопросы. Решить задачи № 640, [б] 1].
8. Контрольная работа	См. п. 6, текст кр		

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### Программа зачета

1. Статистическое и классическое определения вероятности
2. Вероятностная мера, ее свойства, вероятностные пространства
3. Аксиомы теории вероятностей
4. Вероятность и ее свойства. Непрерывность вероятности.
5. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.
6. Независимость событий. Независимость в совокупности. Теоремы о независимости событий.
7. Случайная величина (сл.в.). Функция распределения (ф.р.) и ее свойства.
8. Функция плотности распределения сл.в. Ее свойства.
9. Дискретная сл.в. Основные типы дискретных распределений (постановка задачи, закон распределения)
10. Непрерывная сл.в. Основные типы непрерывных распределений (ф.р., функция плотности, графики)
11. Числовые характеристики сл.в. Математическое ожидание и его свойства.
12. Вычисление математического ожидания для биномиального распределения, распределения Пуассона, равномерного, показательного, нормального законов распределения.
13. Математическое ожидание функции сл.в. Начальные и центральные моменты. Дисперсия и ее свойства.
14. Независимость сл.в. Теоремы.
15. Функция совместного распределения вероятностей, ее свойства. Дискретный и непрерывный случайные вектора.
16. Числовые характеристики случайных векторов. Коэффициент корреляции и его свойства.
17. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
18. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
19. Теоремы Пуассона и Бернулли.
20. Неравенство Чебышева (в обобщенном и частном видах).
21. Вариационные ряды и их графическое представление.

Зачет проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и трех дополнительных вопросов из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Критерий оценки общего ответа на вопросы при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ, показано знание и понимание предмета (допускаются незначительные погрешности) – 31-40 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при доказательстве теоремы, изложении метода отсутствуют отдельные логические шаги; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 21-30 баллов;
- на вопрос дан недостаточно полный ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 11-20 баллов;
- в остальных случаях – 0-10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по дисциплине «**Математика. Часть 2. Теория вероятностей и математическая статистика**» составляет 100 баллов.

**Пересчет полученной студентом суммы баллов  
по дисциплине «Математика. Часть 2. Теория вероятностей и  
математическая статистика» в оценку (зачет):**

меньше 70 баллов	«незачтено»
от 71 до 100 баллов	«Зачтено»

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение  
дисциплины «Математика. Часть 2. Теория вероятностей и  
математическая статистика»**

**а) основная литература:**

*Гмурман В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : Учебник / В. Е. **Гмурман**. - 12-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 479 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - 40 экз.. - ISBN 978-5-9916-6110-2 : 1360.40 р.

**б) дополнительная литература:**

- 1) *Гмурман В.Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 403, [13] с. - (Бакалавр. Базовый курс).
- 2) Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций / [Текст] : учеб. пособие / под ред. А. А. **Свешникова**. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2008. – 445 с.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

- 1) Агафонова Н.Ю. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике. <http://www.sgu.ru/person/agafonova-nina-yurevna>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория соответствующей количеству студентов вместимости, оснащенная доской. Возможно проведение лекций в аудитории с мультимедийным оборудованием.

Для проведения практических занятий также требуется стандартная аудитория с доской.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 «Физика» и профилям подготовки «Компьютерные технологии в медицинской физике», «Медицинская физика».

Программа одобрена на заседании кафедры теории вероятностей, математической статистики и управления стохастическими процессами от 7 ноября.2011 года, протокол № 4.

Программа актуализирована в 2014 г. (одобрена на заседании кафедры математической статистики и управления стохастическими процессами от 22 сентября 2014 года, протокол № 3).

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа протокол № 2 от 6 сентября 2016 года).

Автор

Доцент кафедры теории функций  
и стохастического анализа, к. ф.-м. н.



Агафонова Н.Ю.

Зав. кафедрой теории функций и  
стохастического анализа, д. ф.-м. н.



Сидоров С.П.

Декан мех.- мат. факультета, к. ф.-м. н.



Захаров А.М.

Декан факультета НиБМТ, д. ф.-м. н.



Вениг С.Б.