

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
математического моделирования  
протокол № 10 от «27» мая 2019 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Сивак С.И./



/ Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

*Обязательная часть*

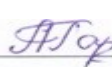
**программа бакалавриата**

***Направление подготовки***

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи*

Направленность (профили) подготовки  
*Оптические системы и сети связи*

Квалификация  
*бакалавр*

|   |  |
|---|--|
| Разработчик (составитель)<br><i>старший преподаватель кафедры<br/>математического моделирования</i><br>(должность, ученая степень, ученое звание) |  / <u>Гареева Л.Р.</u><br>(подпись, Фамилия И.О.) |
|---|--|

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: старший преподаватель кафедры математического моделирования Гареева Л.Р.

### Список документов и материалов

|  |        |
|--|--------|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы  | 4      |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы   | 5      |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - <i>(Приложение №1)</i>   | 5 (20) |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине  | 6      |
| 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  | 6      |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 10     |
| 4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (Приложение №2)</i>  | 17(25) |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | 18     |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины  | 18     |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины  | 18     |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 19     |

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Результаты обучения                      |  | Формируемая компетенция<br>(с указанием кода)   | Примечание |
|--|--|---|------------|
| Знания                                   | 1. Знать основные понятия, определения и свойства объектов теории вероятностей и математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания | ОПК-1 - способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности |            |
| Умения                                   | 1. Уметь доказывать утверждения теории вероятностей и математической статистики, решать задачи теории вероятностей и математической статистики, уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.   | ОПК-1 - способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности |            |
| Владения<br>(навыки / опыт деятельности) | 1. Владеть аппаратом теории вероятностей и математической статистики, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания   | ОПК-1 - способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности |            |

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части рабочего учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цели изучения дисциплины: знакомство с современным состоянием общей теории вероятностей и математической статистики и с классическими результатами, относящимися к этой области.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения.

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 3 ЗЕТ, или 108 академических часов, в том числе контактная работа с преподавателем 37,2 часа, самостоятельная работа студентов – 45 часов, контроль – 25,8 часа.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**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

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |  |                      |
|-------------------------------------|--|--|---|--|----------------------|
|                                     |  | 2 («Неудовлетворительно»)  | 3 («Удовлетворительно»)   | 4 («Хорошо»)   | 5 («Отлично»)        |
| Первый этап (уровень)               | 1. Знать основные понятия, определения и свойства объектов теории вероятностей и математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания | Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки | Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах | Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах | Знает всё            |
| Второй этап (уровень)               | 1. Уметь доказывать утверждения теории вероятностей и математической статистики, решать задачи теории вероятностей и математической статистики, уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.   | Не умеет   | Умеет, но допускает значительные ошибки                                       | Умеет, допускает незначительные ошибки                     | Умеет в совершенстве |
| Третий этап                         | 1. Владеть аппаратом теории  | Практически не   | Владеет слабо,  | Владеет,   | Владеет в            |

|           |  |         |                               |                                 |              |
|-----------|--|---------|-------------------------------|---------------------------------|--------------|
| (уровень) | вероятностей и математической статистики, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания | владеет | допускает значительные ошибки | допускает незначительные ошибки | совершенстве |
|-----------|--|---------|-------------------------------|---------------------------------|--------------|

**ОПК-8** - способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности

| Этап<br>(уровень)<br>освоения<br>компетенции | Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного<br>уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |  |                        |
|--|--|--|---|--|------------------------|
|  |  | 2 («Неудовлетворительно»)  | 3 («Удовлетворительно»)   | 4 («Хорошо»)   | 5 («Отлично»)          |
| Первый этап<br>(уровень)                     | 1. Знать основные понятия, определения и свойства объектов теории вероятностей и математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания | Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки | Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах | Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах | Знает всё              |
| Второй этап<br>(уровень)                     | 1. Уметь доказывать утверждения теории вероятностей и математической статистики, решать задачи теории вероятностей и математической статистики, уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.   | Не умеет   | Умеет, но допускает значительные ошибки                                       | Умеет, допускает незначительные ошибки                     | Умеет в совершенстве   |
| Третий этап<br>(уровень)                     | 1. Владеть аппаратом теории вероятностей и математической статистики, методами доказательства утверждений, навыками применения   | Практически не владеет   | Владеет слабо, допускает значительные ошибки                                  | Владеет, допускает незначительные ошибки                   | Владеет в совершенстве |



|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | этого в других областях<br>математического знания и<br>дисциплинах естественнонаучного<br>содержания |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

Шкалы оценивания:

*для экзамена:*

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Этапы освоения     | Результаты обучения  | Компетенция   | Оценочные средства                                     |
|--------------------|--|---|--|
| 1-й этап<br>Знания | 1. Знать основные понятия, определения и свойства объектов теории вероятностей и математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания | ОПК-2 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<br>ОПК-8 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности | Работа в аудитории и у доски; тест; контрольная работа |
| 2-й этап<br>Умения | 1. Уметь доказывать утверждения теории вероятностей и математической статистики, решать задачи теории вероятностей и математической статистики, уметь применять полученные навыки в других областях  | ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых про-  | Контрольная работа                                     |

|   |  |  |                                    |
|---|--|--|------------------------------------|
|   | математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.   | <p>фессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p> <p>ОПК-8 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности</p>  |                                    |
| <p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p> | <p>1. Владеть аппаратом теории вероятностей и математической статистики, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.</p> | <p>ОПК-2 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</p> <p>ОПК-8 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности</p> | <p>Контрольная работа, экзамен</p> |

## Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: билет состоит из трех вопросов, два из них по теоретической части, один – задача по одной из тем дисциплины.

### Примерный перечень экзаменационных вопросов (5 семестр)

1. Предмет теории вероятностей.
2. События, операции над событиями.
3. Пространство элементарных исходов.
4. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания.
5. Определение вероятности: классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое. Свойства вероятности.
6. Формула сложения вероятностей.
7. Определение условной вероятности.
8. Формула умножения вероятностей.
9. Независимость событий. Парная независимость и независимость в совокупности.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Байеса.
12. Схема независимых испытаний Бернулли.
13. Понятие случайной величины. Примеры.
14. Функция распределения. Свойства функции распределения.
15. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона.
16. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения. Равномерное, экспоненциальное, нормальное распределение.
17. Функции от случайных величин.
18. Многомерные случайные величины. Совместная функция распределения.
19. Дискретные и непрерывные двумерные случайные величины. Условные распределения. Независимые случайные величины.
20. Распределение суммы двух случайных величин. Формула свертки.
21. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание случайной величины, имеющей распределение: биномиальное, геометрическое, Пуассона, равномерное, экспоненциальное, нормальное.
22. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии. Дисперсия случайной величины, имеющей распределение: биномиальное, геометрическое, Пуассона, равномерное, экспоненциальное, нормальное.
23. Моменты высших порядков.
24. Ковариация. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость.
25. Теорема Пуассона.
26. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
27. Неравенство Маркова.
28. Неравенство Чебышева.
29. Закон больших чисел.
30. Центральная предельная теорема.
31. Основные задачи математической статистики. Виды и способы отбора. Примеры.
32. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторные выборки. Репрезентативная выборка.
33. Статистическое распределение выборки. Статистический ряд, интервальный статистический ряд. Примеры. Эмпирическая функция распределения.

34. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистического распределения. Примеры.
35. Статистическое распределение выборки. Числовые характеристики статистического распределения. Пример.
36. Статистические оценки параметров распределения. Свойства статистических оценок.
37. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
38. Законы распределения случайных величин. Биномиальный закон распределения, Распределение Пуассона, геометрическое распределение. Числовые характеристики.
39. Законы распределения случайных величин. Равномерный закон распределения, показательный закон распределения, распределение Пуассона. Числовые характеристики.
40. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Числовые характеристики. Оценка параметров распределения методом максимального правдоподобия.
41. Распределение функций нормальных случайных величин. Распределение Пирсона, Стьюдента.
42. Методы нахождения точечных оценок. Метод моментов. Примеры.
43. Методы нахождения точечных оценок. Метод максимального правдоподобия. Примеры.
44. Методы нахождения точечных оценок. Метод наименьших квадратов. Примеры.
45. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии. Пример.
46. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии. Пример.
47. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения. Пример.
48. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для оценки вероятности успеха при большом числе испытаний Бернулли. Пример.
49. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза, статистический критерий. Методика проверки гипотез. Пример.
50. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Пример.

## Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Физико-технический институт

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5  
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»  
03.03.02 Физика  
Профиль «Физика конденсированного состояния вещества»

1. Формула полной вероятности.
2. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза, статистический критерий. Методика проверки гипотез. Пример.
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_  
математического моделирования

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Спивак С.И.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### Критерии оценивания ответа на экзамене (в баллах):

– **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

– **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

– **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

– **1-9 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Примерные задания для контрольных работ

Контрольные работы являются средством рубежного контроля и проверяют степень усвоения теории, практические умения и навыки в пределах модуля дисциплины.

Примерные варианты контрольных работ:

#### Письменная контрольная работа № 1.

##### Вариант 1.

1. Из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 наугад выбирают три цифры. Какова вероятность того, что в число отобранных цифр попадет цифра 9?
2. Имеется коробка с шестью новыми теннисными мячами. Для игры наугад берут два мяча, после игры их кладут обратно. Найти вероятность того, что после трех игр в коробке не останется новых мячей.
3. Из отрезка  $[0;1]$  независимо друг от друга наугад выбирают две точки  $x$  и  $y$ . Найдите вероятность того, что  $|2x - y| \geq 0,5$ .
4. Вероятности попадания в цель для трех стрелков равны соответственно 0,8, 0,75 и 0,6 соответственно. Для поражения цели необходимо не менее двух попаданий. В результате одновременного выстрела трех стрелков цель была поражена. Найдите вероятность того, что третий стрелок промахнулся.
5. Дискретная случайная величина  $\xi$  имеет следующий ряд распределения вероятности:

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   |
| $p_i$ | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,5 |

Вычислите математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

#### Критерии оценивания контрольной работы №1

Каждое задание оценивается от 0 до 4 баллов.

– 4 балла выставляется студенту, если задание выполнено полностью и без ошибок;

– 3 балла выставляется студенту, если задание выполнено с небольшими ошибками;

– 2 балла выставляется студенту, если задание выполнено наполовину или при правильно записанных формулах допущены ошибки в преобразованиях или расчетах;

– 1 балл выставляется студенту, если при неверном решении присутствуют верно записанные формулы, необходимые для решения, или решение отсутствует, но записаны необходимые положения теории;

– 0 баллов выставляется студенту, если ответ отсутствует, выполнена только несущественная часть решения или решение в корне ошибочно.

Итоговая оценка получается суммированием баллов за отдельные задания и составляет максимально 20 баллов.

#### Письменная контрольная работа № 2.

##### Вариант 1.

1. Годовой прирост заработной платы начальника отдела средней корпорации представляет собой нормальную случайную величину с параметрами  $\mu = 12,2\%$ ,  $\sigma = 3,6\%$ .

Найти вероятность того, что средний годовой прирост заработной платы для случайной выборки из 9 человек составит менее 10 %.

2. Средний вес коробок с шоколадными конфетами, которые сходят с конвейера, составляет 540 г, причем 5 % коробок имеют вес менее 500 г. Предполагая, что вес коробки представляет собой нормально распределенную случайную величину, найти:

а) какой процент выпуска составляют коробки весом менее 470 г; б) какой процент коробок имеют вес в диапазоне от 500 до 550 г.

3. Специалисты утверждают, что 30 % всех старых домов города имеют небезопасную электропроводку. Было обследовано 250 старых домов для выяснения состояния электропроводки. Найти вероятность того, что среди обследованных домов доля домов с небезопасной электропроводкой окажется в пределах от 25 до 35 процентов.

4. Компания производит электрические лампочки, «время жизни»  $\xi$  которых подчинено нормальному закону с параметрами  $\mu = 1200$ ,  $\sigma = 250$  (часов). Найти вероятность того, что «время жизни» наугад выбранной лампочки находится в пределах от 900 до 1300 часов.

5. Тестировалась большая группа студентов. Полученная сумма баллов за тест может рассматриваться как нормальная случайная величина с параметрами  $\mu = 60$ ,  $\sigma = 15$ .

Определить, какая доля студентов набрала сумму баллов, заключенную в пределах от 85 до 95 баллов.

### ***Критерии оценивания контрольной работы №2***

Каждое задание оценивается от 0 до 2 баллов.

-2 балла выставляется студенту, если задание выполнено полностью и без ошибок;

-1 балл выставляется студенту, если задание выполнено с существенными ошибками или решено наполовину;

-0 баллов выставляется студенту, если ответ отсутствует, выполнена только небольшая часть решения или решение в корне ошибочно.

Итоговая оценка получается суммированием баллов за отдельные задания и составляет максимально 10 баллов.

### **Аудиторная работа.**

#### ***Работа в аудитории на лекции.***

Верные ответы студентов на вопросы лектора оцениваются в 2 балла.

#### ***Работа у доски на практических занятиях***

Работа у доски состоит в выборочном разборе отдельных задач, аналогичных тем, что студенты получают в качестве домашних заданий. Решение задачи сопровождается обсуждением теории. За каждый модуль студент выходит к доске как минимум 2 раза. При этом верный ответ на вопрос по теории оценивается в 1 балл, самостоятельное решение задачи у доски – в 3 балла, реплики с места, дополнения, пояснения – в 2 балла.

Суммарно за аудиторную работу студент может получить по 8 баллов за каждый из двух модулей дисциплины.

### **Задания для проведения письменных опросов (тестов)**

Описание теста. Содержит задания для текущего контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 12 заданий. Каждое задание оценивается в 1 балл.

#### ***Пример варианта теста***

*Выбрать один правильный ответ из четырех приведенных вариантов ответа*

1. Формулой Бернулли называется формула:



- 1)  $P_n(k) = \frac{\varphi(x)}{\sqrt{npq}}$
- 2)  $P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$
- 3)  $P_n(k) = \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}$
- 4)  $P(B_k|A) = \frac{P(B_k) \cdot P(A|B_k)}{P(A)}$

2. В квадрат вписан круг. Найти вероятность того, что случайно брошенная в квадрат точка окажется внутри круга:

- 1)  $\frac{2}{\pi}$
- 2)  $\frac{\pi}{2}$
- 3)  $\frac{\pi}{4}$
- 4)  $\frac{4}{\pi}$

3. Вероятность наступления хотя бы одного из двух событий  $A$  и  $B$  вычисляется по формуле:

- 1)  $P(A + B) = P(A) + P(B)$
- 2)  $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$
- 3)  $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$
- 4)  $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B|A)$

4. Плотностью вероятности некоторой непрерывной случайной величины является функция:

- 1)  $p_\xi(x) = \begin{cases} \cos x, & x \in [0; \pi] \\ 0, & x \notin [0; \pi] \end{cases}$
- 2)  $p_\xi(x) = \begin{cases} \sin x, & x \in [0; \pi] \\ 0, & x \notin [0; \pi] \end{cases}$
- 3)  $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \cos x, & x \in [0; \pi] \\ 0, & x \notin [0; \pi] \end{cases}$
- 4)  $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \sin x, & x \in [0; \pi] \\ 0, & x \notin [0; \pi] \end{cases}$

5. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  задан таблицей

|       |                |               |               |                |
|-------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| $x_i$ | 1              | 2             | 3             | 4              |
| $p_i$ | $\frac{1}{16}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{16}$ |

Найти  $P(\xi > 2)$ .

- 1)  $\frac{3}{32}$  ; 2)  $\frac{11}{16}$  ; 3)  $\frac{15}{16}$  ; 4)  $\frac{1}{4}$

#### **Критерии оценивания ответов на тест (в баллах)**

Каждое задание оценивается в 1 балл.

- 1 балл выставляется студенту, если задание полностью выполнено;

- 0 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено или выполнено неправильно.

### **4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении № 2.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. [Бородин, Андрей Николаевич](#). Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Н. Бородин .— 8-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2011 .— 256 с. : ил., табл. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-0442-1 : 79.00 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2026](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026)>.
2. [Зубков, Андрей Михайлович](#). Сборник задач по теории вероятностей : учебник / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков .— 3-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2009 .— 320 с. [84 экз. в библиотеке БашГУ]
- [Зубков, Андрей Михайлович](#). Сборник задач по теории вероятностей [Электронный ресурс] : учебник / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков .— 3-е изд., стереотип. — СПб. : Лань, 2009 .— 320 с. : ил. — Библиогр.: с.318 .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-0975-4 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=154](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=154)>

#### Дополнительная литература:

3. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. Е. Гмурман .— Изд. 12-е, перераб. — М. : Юрайт, 2010 .— 479 с. : ил. — Предм. указ. : с. 474-479 .— ISBN 978-5-9916-0616-5 [В библ. БашГУ имеется 95 экз.] ;
4. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / В. Е. Гмурман .— Изд. 11-е, перераб. — М. : Юрайт, 2010 .— 404 с. : ил. — ISBN 978-5-9916-0700-1 [В библ. БашГУ имеется 120 экз.] .

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| <i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i> | <i>Вид занятий</i>            | <i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>   |
|--|-------------------------------|--|
| <i>1</i>   | <i>2</i>                      | <i>3</i>   |
| <i>Аудитория 02 физ.-мат. корпуса</i>                                    | <i>Лекции</i>                 | <i>Мел, доска</i>  |
| <i>Аудитории 322, 324, 318 физ.-мат. корпуса</i>                         | <i>Практические занятия</i>   | <i>Мел, доска, сборники задач</i>  |
| <i>Читальный зал №2 (физ-мат корпус, 2 этаж)</i>                         | <i>Самостоятельная работа</i> | <i>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</i> |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика на 5 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 3/108                   |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  |                         |
| лекций  | 18                      |
| практических/ семинарских   | 18                      |
| лабораторных  |                         |
| ФКР   | 1,2                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету | 45                      |
| Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)   | 25,8                    |

Формы контроля:

экзамен 5 семестр

| №<br>п/п | Тема и содержание   | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) |        |    |    | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов  | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|----------|---|--|--------|----|----|--|--|---|
|          |   | ЛК   | ПР/СЕМ | ЛР | СР |  |  |   |
| 1        | 2   | 3  | 4      | 5  | 6  | 7  | 8  | 9   |
| 1.       | <b>Случайные события.</b><br>Пространство элементарных событий.<br>Классическое и геометрическое определения вероятности.<br>Аксиоматическое определение вероятности. | 2  | 2      |    | 2  | [1]-[4]  | Проработка лекционного материала, литературных источников.                               | Аудиторная работа; тест; контрольная работа   |
| 2.       | <b>Независимость событий.</b><br>Формула полной вероятности. Формула Байеса.  | 2  | 2      |    | 5  | [1]-[4]  | Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания. | Аудиторная работа; тест; контрольная работа   |
| 3.       | <b>Случайные величины.</b><br>Функция распределения, ее свойства. Дискретные и  | 2  | 2      |    | 5  | [1]-[4]  | Проработка лекционного материала, литературных   | Аудиторная работа; тест; контрольная работа   |

|    |  |   |   |  |    |         |  |   |
|----|--|---|---|--|----|---------|--|---|
|    | <p>непрерывные случайные величины. Свойства плотности распределения.</p> <p>Примеры распределений. Биномиальное, геометрическое и гипергеометрическое распределения. Распределения Пуассона, равномерное, экспоненциальное и нормальное.</p>                                 |   |   |  |    |         | источников. Выполнение домашнего задания.  |   |
| 4. | <p><b>Числовые характеристики случайных величин.</b> Функции от случайных величин.</p> <p>Математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции.</p> <p>Многомерные случайные величины. Условные законы распределения. Независимость случайных величин.</p> | 4 | 4 |  | 13 | [1]-[4] | Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания. | Аудиторная работа; тест; контрольная работа |
| 5. | <p><b>Основы статистического описания.</b> Генеральная и выборочная совокупности,</p>  | 2 | 2 |  | 5  | [1]-[4] |  | Аудиторная работа; тест; контрольная работа |

|    |   |   |   |  |   |         |  |   |
|----|---|---|---|--|---|---------|--|---|
|    | <p>их объемы. Методы сбора статистических данных. Вариационный ряд. Частоты и относительные частоты вариант. Статистические распределения дискретного и непрерывного случайного признака генеральной совокупности.</p> <p>Эмпирическая функция распределения и ее свойства, связь с теоретической функцией распределения генерального признака. Гистограмма и полигон частот.</p> <p>Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей: средние, дисперсии, средние квадратичные отклонения.</p> |   |   |  |   |         |  |   |
| 6. | <p><b>Статистические оценки параметров распределения.</b> Статистика и требования к статистике: несмещенность, эффективность, состоятельность. Точечные оценки. Метод максимального правдоподобия для дискретных и непрерывных</p>  | 2 | 2 |  | 5 | [1]-[4] |  | Аудиторная работа; тест; контрольная работа |

|    |  |    |    |  |    |         |  |  |
|----|--|----|----|--|----|---------|--|--|
|    | случайных признаков.   |    |    |  |    |         |  |  |
| 7. | <b>Интервальные оценки.</b><br>Надежность.<br>Доверительные интервалы и области. Интервальные оценки параметров нормального и биномиального распределений.   | 2  | 2  |  | 5  | [1]-[4] |  | Аудиторная работа;<br>тест; контрольная работа |
| 8. | <b>Статистическая проверка гипотез.</b> Общие понятия о статистической гипотезе и ее проверке. Простые и сложные гипотезы. Конкурирующая гипотеза. Статистический критерий. Критерий Пирсона «хи-квадрат». | 2  | 2  |  | 5  | [1]-[4] |  | Аудиторная работа;<br>тест; контрольная работа |
|    |  |    |    |  |    |         |  |  |
|    | <b>Всего часов:</b>  | 18 | 18 |  | 45 |         |  |  |



Рейтинг-план дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки \_\_\_\_\_ 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы св

профиль \_\_\_\_\_ Оптические системы и сети связи \_\_\_\_\_

курс \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_, семестр \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

| Виды учебной деятельности студентов  | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|  |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1. Теория вероятностей</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>40</b>    |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа   | 4                          | 2                        | 0           | 8            |
| 2. Тестовый контроль   | 1                          | 12                       | 0           | 12           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Письменная контрольная работа №1  | 4                          | 5                        | 0           | 20           |
| <b>Модуль 2. Мат. статистика</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>30</b>    |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа   | 4                          | 2                        | 0           | 8            |
| 2. Тестовый контроль   | 1                          | 12                       | 0           | 12           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Письменная контрольная работа №2  | 2                          | 5                        | 0           | 10           |
| <b>Поощрительные баллы</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Студенческая олимпиада, публикация статей, решение задач повышенной сложности | 10                         | 1                        | 0           | 10           |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>           |                            |                          |             |              |
| 1. Посещение лекционных занятий  |                            |                          | 0           | -6           |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)                    |                            |                          | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Экзамен   |                            |                          |             | 30           |