

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
математического моделирования  
протокол от « 17 » апреля 2020 г. № 9

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

 / Ефимов А.М.

Зав. кафедрой  / С.И. Спивак

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Теория вероятностей и статистический анализ

*Обязательная часть*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

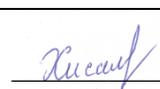
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность (профиль) подготовки

*Системное и интернет-программирование*

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент кафедры математического моделирования,</u> <u>к.ф.-м.н.</u>	 / <u>Хисаметдинова Г.К.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2020

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., доц. Хисаметдинова Г.К. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «\_17\_»  
\_\_\_\_\_апреля\_\_\_\_\_ 2020\_\_ г. № 9

### 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	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
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	7
4.3. Рейтинг-план дисциплины	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знает базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук
		ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Использует их в профессиональной деятельности
		ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

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

Дисциплина «Теория вероятностей» относится к *обязательной* части цикла Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 семестре.

Цели изучения дисциплины: является ознакомление студентов с элементами математического аппарата теории вероятностей и математической статистики, необходимого для решения теоретических и практических задач;

-изучение общих принципов описания стохастических явлений;

-ознакомление студентов с вероятностными методами исследования прикладных вопросов;

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

-формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения практических задач;

-развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: алгебра и геометрия, математический и функциональный 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.

## 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

Код и формулировка компетенции: ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знает базовые знания, полученные в области математических и естественных наук	1. Не знает базовые знания, полученные в области математических и естественных наук	Неполные представления о базовых знаниях, полученные в области математических и естественных наук	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы о базовых знаниях, полученные в области математических и естественных наук	Сформированные систематические представления о базовых знаниях, полученные в области математических и естественных наук
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Умеет использовать их в профессиональной деятельности	2. Не умеет использовать их в профессиональной деятельности	Неполные умения использовать их в профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать их в профессиональной деятельности	Сформированные систематические представления умения использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Не владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Неполные владения навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретически	Сформированные систематические представления владения навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретически

				х знаний	х знаний
--	--	--	--	----------	----------

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 (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

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**

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Знает базовые знания, полученные в области математических и естественных наук	Индивидуальный, групповой опрос;
	Умеет использовать их в профессиональной деятельности	Домашние задания; лабораторные работы;
	Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Экзамен, РГР

#### **4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## Экзаменационные билеты

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

### Примерные вопросы для экзамена:

#### 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.

## 6 семестр

1. Основные задачи математической статистики. Виды и способы отбора. Примеры.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторные выборки. Репрезентативная выборка.
3. Статистическое распределение выборки. Статистический ряд, интервальный статистический ряд. Примеры. Эмпирическая функция распределения.
4. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистического распределения. Примеры.
5. Статистическое распределение выборки. Числовые характеристики статистического распределения. Пример.
6. Статистические оценки параметров распределения. Свойства статистических оценок.
7. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
8. Законы распределения случайных величин. Биномиальный закон распределения, Распределение Пуассона, геометрическое распределение. Числовые характеристики.
9. Законы распределения случайных величин. Равномерный закон распределения, показательный закон распределения, распределение Пуассона. Числовые характеристики.
10. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Числовые характеристики. Оценка параметров распределения методом максимального правдоподобия.
11. Распределение функций нормальных случайных величин. Распределение Пирсона, Стьюдента, Фишера – Снедекора.
12. Методы нахождения точечных оценок. Метод моментов. Примеры.
13. Методы нахождения точечных оценок. Метод максимального правдоподобия. Примеры.
14. Методы нахождения точечных оценок. Метод наименьших квадратов. Примеры.
15. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии. Пример.
16. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии. Пример.
17. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения. Пример.
18. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для оценки вероятности успеха при большом числе испытаний Бернулли. Пример.
19. Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза, статистический критерий. Методика проверки гипотез. Пример.
20. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Пример.

### Образец экзаменационного билета

1. Предмет теории вероятностей.
2. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения. Равномерное, экспоненциальное, нормальное распределение.
3. Задача

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 оценки (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;

- **1-10 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.

### **Групповой и индивидуальный опрос.**

Вопросы приведены выше. Опрос проводится в процессе занятий. Правильные и полные ответы оцениваются в 1 балл.

### **Примерные задания для домашних, лабораторных работ.**

1. У людоеда в подвале томятся 25 пленников. Сколькими способами он может выбрать трех из них себе на завтрак, обед и ужин? Порядок важен.
2. У людоеда в подвале томятся 25 пленников. Сколькими способами он может выбрать трех, чтобы отпустить на свободу?
3. В пассажирском поезде 9 вагонов. Сколькими способами можно рассадить в поезде 4 человека, при условии, что все они должны ехать в различных вагонах?
4. Группу из 20 студентов нужно разделить на 3 бригады, причем в первую бригаду должны входить 3 человека, во вторую — 5 и в третью — 12. Сколькими способами это можно сделать.
5. Для участия в команде тренер отбирает 5 мальчиков из 10. Сколькими способами он может сформировать команду, если 2 определенных мальчика должны войти в команду?
6. Сколько различных дробей можно составить из чисел 3, 5, 7, 11, 13, 17 так, чтобы в каждую дробь входили 2 различных числа? Сколько среди них будет правильных дробей?
7. Саша, Петя, Денис, Оля, Настя часто ходят в кафе. Каждый раз, обедая там, они рассаживаются по-разному. Сколько дней друзья смогут это сделать без повторения?

8. В соревнованиях по фигурному катанию принимали участие россияне, итальянцы, украинцы, немцы, китайцы и французы. Сколькими способами могут распределиться места?
9. Войсковое подразделение состоит из 5 офицеров, 8 сержантов и 70 рядовых. Сколькими способами можно выделить отряд из 2 офицеров, 4 сержантов и 15 рядовых?
10. В ювелирную мастерскую привезли 6 изумрудов, 9 алмазов и 7 сапфиров. Ювелиру заказали браслет, в котором 3 изумруда, 5 алмазов и 2 сапфира. Сколькими способами он может выбрать камни на браслет?
11. В кабинете заведующего ювелирного магазина имеется код, состоящий из двух различных гласных букв русского алфавита, за которой следуют 3 различные цифры. Сколько вариантов придется перебрать мошеннику, чтобы раздобыть драгоценности, которые там хранятся?
12. Сколькими способами можно составить трехцветный флаг из полос разной ширины, если имеются материи из 8 тканей?
13. В спортивной команде 9 человек. Необходимо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать?
14. В хоровом кружке занимаются 9 человек. Необходимо выбрать двух солистов. Сколькими способами это можно сделать?
15. Сколькими способами 10 футбольных команд могут разыграть между собой золотые, бронзовые и серебряные медали?
16. Имеется 6 видов овощей. Решено готовить салаты из трёх видов овощей. Сколько различных вариантов салатов можно приготовить?
17. Секретный замок состоит из 4 барабанов, на каждом из которых можно выбрать цифры от 0 до 9. Сколько различных вариантов выбора шифра существует?
18. Сколько нечетных трёхзначных чисел можно составить из цифр 3, 4, 8, 6? (Цифры в записи числа не могут повторяться).
19. Сколько различных музыкальных фраз (последовательность звуков) можно составить из 6 нот, если не допускать в одной фразе повторения звуков? (Всего нот на клавиатуре фортепьяно 88).
20. В группе 16 юношей и 14 девушек. Выбирают делегацию из 5 человек. Сколько комбинаций по 3 девушки и 2 юноши можно составить?
21. В мешке лежат 25 красных, 19 синих и 16 зелёных шарфов, одинаковых на ощупь. Сколько комбинаций по 4 красных, 3 синих и 2 зелёных шарфа можно составить?
22. Из 5 лётчиков, 7 штурманов и 5 стюардесс необходимо сформировать экипаж, в который должны войти 2 лётчика, 1 штурман и 3 стюардессы. Сколькими способами это можно сделать?

23. В пачке 30 пронумерованных карточек. Сколько комбинаций по 4 карточки можно составить?

24. Среди 25 участников розыгрыша лотереи находятся 10 девушек. Разыгрывается 5 призов. Сколькими способами в число призеров могут попасть две девушки?

25. В ящике лежат 8 чёрных и 12 синих перчаток. Сколько вариантов комплектов по две черных и две синих перчатки можно составить?

### Критерии оценки (в баллах)

#### Критерии оценки (в баллах)

Каждое задание оценивается от 0 до 2 баллов в зависимости от трудоемкости.

- 2 баллов выставляется студенту, если задание полностью выполнено и аккуратно оформлено;

- 1 баллов выставляется студенту, если задание выполнено с ошибками и небрежно оформлено;

- 0 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено.

### Лабораторная работа.

Переписать текст задачи, заменяя все параметры их значениями для решаемого варианта ( $V$  – номер в списке). Установить какие формулы следует использовать для вычислений и выполнить последнее. Вычисления производить по возможности точно. Также смотрите таблицу для задач. ( $N$ - номер в списке)

**1.2** Слово составлено из карточек, на каждом из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Напишите вероятность того, что буквы вынимаются в порядке заданного слова.

**1.3** Как и в предыдущей задаче, найти соответствующую вероятность случая, когда заданным словом является ваша фамилия и ваше имя.

**1.4** В урне содержится  $K$  черных и  $N$  белых шаров. Случайным образом вынимаются  $M$  шаров. Найти вероятность того, что среди них имеется

- $P$  белых шаров
- Меньше, чем  $P$ , белых шаров
- Хотя бы 1 белый шар

$P=3, \quad M=5.$

**1.5** Техническое устройство, состоящее из трех узлов, работало в течение некоторого времени  $t$ . За это время первый узел оказывается неисправным с вероятностью  $p_1$ , второй – с вероятностью  $p_2$ , третий – с вероятностью  $p_3$ . Найти вероятность того, что за время работы: а) все узлы оставались исправными; б) все узлы вышли из строя; в) только один узел стал неисправным; г) хотя бы один узел стал неисправным

$K=|14.9-V|:100$

$p_1=1-K, \quad p_2=0.9-K, \quad p_3=0.85-K.$

**1.6** В первой урне  $K$  белых и  $L$  черных шаров, а во второй урне  $M$  белых и  $N$  черных шаров. Из первой урны вынимаются случайным образом  $P$  шаров, а из второй  $Q$  шаров. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров

- a) Все шары одного цвета
  - b) Только 3 белых шара
  - c) Хотя бы 1 белый шар
- $P=2, \quad Q=2.$

**1.7** В урне содержится  $K$  черных и белых шаров, к ним добавляются  $L$  белых шаров. После этого из урны случайным образом вынимаются  $M$  шаров. Найти вероятность того, что все вынутые шары белые, предполагая, что все возможные предположения о первоначальном содержании урны равно возможны.

**1.8** В одной урне  $K$  белых и  $L$  черных шаров, а в другой –  $M$  белых и  $N$  черных шаров. Из первой урны случайным образом вынимаются  $P$  шаров и опускаются во вторую урну. После этого из второй урны также случайно вынимаются  $R$  шаров. Найти вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны белые.

**1.9** В пирамиде  $R$  винтовок, из них  $L$  с оптическим прицелом. Стрелок стреляя из винтовки с оптическим прицелом, может поразить мишень с вероятностью  $p_1$ , а стреляя из винтовки без оптического прицела – с вероятностью  $p_2$ . Найти вероятность того, что стрелок поразит мишень, стреляя случайно взятой винтовкой.

$$K=|14-V|; \quad p_1=0.95-K/100; \quad p_2=0.6-K/100; \quad R=5+K;$$

$$L = \begin{cases} 3, V \leq 14 \\ 4, V > 14 \end{cases}$$

**1.10** В монтажном цехе к устройству присоединяется электродвигатель. Электродвигатели представляются тремя заводами изготовителями. На складе имеются электродвигатели этих заводов соответственно в количестве  $M_1, M_2, M_3$  штук, которые могут безотказно работать до конца гарантийного срока с вероятностями соответственно  $p_1, p_2, p_3$ . Найти вероятность того, что смонтированный и работающий безотказно до конца гарантийного срока электродвигатель поставлен соответственно первым, вторым или третьим заводом – изготовителем.

$$K=|14-V|; \quad p_1=0.99-K/100; \quad p_2=0.9-K/100; \quad p_3=0.85-K/100;$$
$$M_1=5+K; \quad M_2=20-K; \quad M_3=25-K.$$

### Критерии оценки (в баллах)

Каждое задание оценивается от 0 до 2 баллов в зависимости от трудоемкости.

- 2 баллов выставляется студенту, если задание полностью выполнено и аккуратно оформлено;

- 1 баллов выставляется студенту, если задание выполнено с ошибками и небрежно оформлено;

- 0 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено.

### Лабораторная работа 1.

Построить интервальный вариационный ряд.

Вариант № 1.

Пораженность отливок точечными поверхностными дефектами (ТПД).

№ п/п	ТПД, %	№ п/п	Пораженность ТПД, %
1	10,56	41	20,71
2	10,98	42	20,89
3	12,45	43	21,24
4	12,47	44	21,67
5	13,37	45	21,72
6	13,38	46	21,96
7	13,81	47	21,96
8	13,91	48	22,31
9	14,3	49	22,5
10	14,79	50	22,68
11	14,84	51	22,79
12	15,24	52	23,03
13	15,29	53	23,06
14	16,31	54	23,26
15	16,39	55	23,54
16	16,41	56	23,6
17	16,52	57	23,92
18	17,19	58	24,19
19	17,21	59	24,25
20	17,27	60	24,71
21	17,3	61	24,71
22	17,39	62	24,73
23	17,6	63	25,1
24	17,62	64	25,4
25	17,75	65	25,56
26	17,92	66	25,61
27	18,58	67	25,64
28	18,62	68	26,81
29	18,69	69	26,86
30	18,72	70	27,07
31	19,4	71	27,58
32	19,4	72	27,58
33	19,57	73	27,69
34	19,89	74	28,6
35	20,06	75	29,08
36	20,17	76	30,26
37	20,2	77	30,74
38	20,41	78	30,86
39	20,48	79	30,86
40	20,62	80	33,76

### Задачи.

1. В течение месяца страховой компанией было выплачено 6 страховых возмещений по договорам имущественного страхования. Размер выплат составил (тыс. руб.): 128, 256, 347, 141, 95, 107. Определите средний размер выплат. Охарактеризуйте колеблемость размеров страховых возмещений с помощью различных показателей вариации. Сделайте выводы.

2. Служба почтовой экспресс-доставки анализирует объем корреспонденции из Ростова - на - Дону в Москву. Согласно полученной информации в течение недели количество отправок варьировалось следующим образом: 6, 9, 14, 16, 18, 10, 5, 6. Определите

среднедневной объем отправок, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

3. На основании данных о выпуске иностранных автомобилей различных марок в России в 2005 году определить средний объем производства иномарок, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

Марки автомобилей	Kia	Renault	Hyundai	Ford	Chevrolet	Chery	Hummer
Произведено в 2005 году, тыс.штук	16,3	10,2	44,4	32,0	51,8	8,3	3,5

4. На основании данных о динамике импорта рыбных товаров Россией в 2001-2007 годах (в млн. долл.) определить среднегодовой объем импорта рыбных товаров, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

Годы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*
Рыба свежая и охлажденная	6,2	13,9	32,4	72,2	131,9	150,2	170,5

\* Данные за 2007 год являются прогнозными.

5. Имеются данные о размерах чистой прибыли крупнейших российских нефтяных компаний в первом полугодии 2006 года:

Компания	«Лукойл»	«Роснефть»	«ТНК-ВР»	«Сургутнефть»	«Газпромнефть»	«Татнефть»
Чистая прибыль (млрд.руб.)	43,2	60,0	38,7	47,9	30,0	23,4

Определите средний размер чистой прибыли нефтяной компании, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

6. Менеджер проводит анализ эффективности работы аптеки за неделю. Одним из показателей эффективности является объем выручки, дневная величина которой была соответственно равна 19, 25, 31, 30, 16, 22, 11, 14 тыс. руб. Рассчитайте среднедневной объем выручки, дисперсию и коэффициент вариации. Сделайте выводы.

7. На основании данных о численности студентов учебных заведений среднего профессионального образования за период 2001-2005гг. определить среднегодовую численность студентов, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

Годы	2001	2002	2003	2004	2005
Число студентов, (млн.чел.)	2,470	2,585	2,612	2,503	2,461

8. Имеются данные о распределении городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии:

Размер оплаты (руб.)	Менее 100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	Более 600
Удельный вес в общей численности населения (%)	12	29	25	15	11	6	2

Определить среднемесячные затраты городского населения на оплату электроэнергии. Найти и проанализировать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии. Сделать выводы.

9. По данным поискового сайта Рамблер доля Интернет-пользователей в различных возрастных группах распределена следующим образом:

Возраст, лет	18-25	25-35	35-45	45 и более
Доля Интернет-пользователей (% от числа опрошенных)	36	31	20	13

На основании этих данных определить средний возраст Интернет-пользователей. Найти и проанализировать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения доли Интернет-пользователей по различным возрастным группам. Сделать выводы.

10. Имеются данные о распределении объемов продаж мобильных телефонов в сетевых салонах связи по ценовым группам:

Цена, тыс. руб.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
Доля в объеме продаж (%)	14	23	25	23	8	9

Определить среднюю цену мобильного телефона, продаваемого в сетевых салонах связи, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения объемов продаж мобильных телефонов по ценовым группам. Сделать выводы.

11. Для выяснения возрастных особенностей кадрового состава сотрудников фирмы было произведено обследование, в результате которого получены следующие данные:

Возраст сотрудников, лет	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	Старше 50
Число сотрудников	20	25	30	20	28	15	12

Определить средний возраст сотрудника фирмы, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения числа сотрудников по интервалам возраста. Сделать анализ полученных результатов.

12. Ниже приводятся данные о возрастном составе безработных города, зарегистрированных в службе занятости, в %:

Возраст (лет)	до 20	20-24	25-29	30-49	50-54	55-59	60 и старше
Мужчины	7,7	17,0	11,9	50,9	4,2	5,7	2,6
Женщины	11,2	18,5	11,7	49,5	4,0	3,8	1,3

Найдите средний возраст безработных мужчин и женщин, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Оцените различия показателей возрастного состава безработных мужчин и женщин. Сделайте выводы.

13. Для оценки состояния деловой активности промышленных предприятий различных форм собственности были проведены выборочные бизнес-обследования и получены следующие результаты:

Интервалы значений показателя деловой активности (в баллах)	0 - 8	8 - 16	16 - 24	24 - 32
Число предприятий (акционерные общества открытого типа)	10	15	8	5

Постройте гистограмму распределения частот. Найдите среднее значение показателя деловой активности, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

14. Имеются данные о числе дней, пропущенных работниками предприятия в текущем месяце по болезни.

Число пропущенных дней	0	1	2	3	4	5
Число работников	10	17	25	28	30	27

Постройте полигон распределения частот. Найдите среднее число пропущенных дней, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Является ли распределение симметричным?

15. Постройте гистограмму частот, найдите среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации для данных о дневной выручке в магазине электроники:

Выручка, у.е.	0-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700
Число дней	3	5	9	14	8	3

16. Администрацию универсама интересует оптимальный уровень запасов продуктов в торговом зале, а также среднемесячный объем покупок товаров, которые не являющихся предметом ежедневного потребления в семье (например, таких как сода). Для выяснения этого вопроса менеджер универсама в течение января зарегистрировал частоту покупок стограммовых пакетиков с содой и собрал следующие данные ( $x_i$ ): 8, 4, 4, 9, 3, 3, 1, 2, 0, 4, 2, 3, 5, 7, 10, 6, 5, 7, 3, 2, 9, 8, 1, 4, 6, 5, 4, 2, 1, 8.

Постройте вариационный ряд, определите его числовые характеристики. Какие рекомендации Вы дали бы администрации универсама?

17. Число пассажиров компании «Аэрофлот - Дон» рейса Ростов – Стамбул в мае текущего года составило: 125, 130, 121, 124, 128, 136, 125, 130, 124, 128, 125, 125, 130, 128, 125, 128.

Составьте вариационный ряд. Чему равно среднее число пассажиров в рейсе? Рассчитайте показатели вариации. Сделайте анализ полученных результатов.

18. Имеются данные об объемах экспорта российской нефти в Польшу по нефтепроводу «Дружба» за первый квартал 2007 года:

Компания - экспортер	«Лукойл»	«Роснефть»	«ТНК-ВР»	«Сургутнефть»	«Газпромнефть»	«Татнефть»
Объем экспорта (млн.т)	0,496	1,380	1,055	1,000	0,600	0,300

Определите средний объем экспорта нефти в Польшу в первом квартале 2007 года. Рассчитайте дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Проанализируйте полученные результаты.

19. Имеются данные о вредных выбросах в атмосферу в 2006 году по ряду крупных российских городов:

Город	Москва	Санкт - Петербург	Самара	Краснодар	Ростов-на-Дону	Новосибирск	Челябинск
Объем выбросов в атмосферу (тыс. тонн)	89,0	52,5	33,5	99,0	10,6	109,2	140,9

Определить средний объем выбросов в атмосферу, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Проанализировать полученные результаты.

20. Имеются данные об объемах загрязненных сточных вод по ряду крупных российских городов в 2006 году:

Город	Москва	Санкт-Петербург	Самара	Краснодар	Ростов-на-Дону	Новосибирск	Челябинск
Объем загрязненных сточных вод (тыс. тонн)	1922,0	753,0	238,0	74,0	104,0	4,1	234,0

Определить средний объем загрязненных сточных вод, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Проанализировать полученные результаты.

### **Критерии оценки (в баллах)**

Каждое задание оценивается от 0 до 5 баллов в зависимости от трудоемкости.

- 4-5 баллов выставляется студенту, если задание полностью выполнено и аккуратно оформлено;
- 2-3 баллов выставляется студенту, если задание выполнено с ошибками и небрежно оформлено;
- 0-1 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная литература:**

1. 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 библиот. БашГУ имеется 95 экз.] ;
2. Кибзун А.И., Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами [Электронный ресурс] : справочник / А.И. Кибзун, Е.Р. Горяинова, А.В. Наумов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59479>. — Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература:**

1. 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]
2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / В.Е. Гмурман. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1979. - 400 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458330>

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

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления

### образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 531 (Физмат корпус - учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 509 (Физмат корпус - учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 509 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (Физмат корпус - учебное)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 509 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (Физмат корпус - учебное)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2 (Физмат корпус - учебное)</p>	<p>Аудитория №531 Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДАЗ2. Аудитория №509 Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p>Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины \_\_\_\_\_ Теория вероятностей и статистический анализ \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ семестр  
(наименование дисциплины)  
\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	36
практических/ семинарских	
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	36
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

    экзамен \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ семестр  
    зачет \_\_\_\_\_ семестр

№ 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	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Случайные события.</b> Предмет теории вероятностей. Случайные события, их классификация Действия над событиями. Алгебра событий. Элементы комбинаторики.	6		6	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и ин- дивидуальный опрос Лабораторная работа
2	Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности. Условные вероятности. Формула полной вероятности, формула Байеса.	6		6	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания.	Групповой и ин- дивидуальный опрос
3	Повторные испытания. Схема Бернулли, теорема Бернулли, следствия из теоремы. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Теорема Пуассона. Предельные теоремы теории вероятностей.	6		6	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания.	Групповой и ин- дивидуальный опрос
4.	Понятие и примеры случайных	6		6	6	[1],[2]	Проработка	Групповой и ин-

	величин. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения, ее свойства. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.					Доп.литра [1], [2]	лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	индивидуальный опрос Лабораторная работа
5	Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.	6		6	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
6	Законы распределения дискретных случайных величин: равномерное, биномиальное, гипергеометрическое, геометрическое, пуассоновское. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное, нормальное.	6		6	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
	<b>Всего часов:</b>	36	36		36			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины \_\_\_\_\_ Теория вероятностей и статистический анализ \_\_\_\_\_ на 6 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

экзамен \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_ семестр

РГР \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_ семестр

№ 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.	Основы статистического описания. Генеральная и выборочная совокупности, их объемы. Методы сбора статистических данных. Вариационный ряд. Частоты и относительные частоты вариантов. Статистические распределения дискретного и непрерывного случайного признака генеральной совокупности.	2		4	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
2.	Эмпирическая функция распределения и ее свойства, связь с теоретической функцией распределения генерального признака. Гистограмма и полигон частот. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей: средние, дисперсии, средние квадратичные отклонения.	2		4	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания. Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа
3.	Статистические оценки параметров	4		8	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего	Групповой и индивидуальный опрос

	ров распределения. Статистика и требования к статистике: несмещенность, эффективность, состоятельность. Точечные оценки. Метод максимального правдоподобия для дискретных и непрерывных случайных признаков.						задания.	
4.	Интервальные оценки. Надежность. Доверительные интервалы и области. Интервальные оценки параметров нормального и биномиального распределений.	4		8	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
5	Статистическая проверка гипотез. Общие понятия о статистической гипотезе и ее проверке. Простые и сложные гипотезы. Конкурирующая гипотеза. Статистический критерий. Критерий «хи-квадрат».	4		8	19,5	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение домашнего задания. Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос, РГР
<b>Всего часов:</b>		16		32	59,5			

## Рейтинг-план дисциплины

Теория вероятностей и статистический анализ

направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование  
курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Случайные события</b>			<b>0</b>	<b>40</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	1	8	0	8
2. Тестовый контроль	4	3	0	12
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Лабораторная работа	20	1	0	20
<b>Модуль 2. Случайные величины</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	1	8	0	8
2. Тестовый контроль	4	3	0	12
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Зачетные лабораторные работы	10	1	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

### Рейтинг – план дисциплины

Теория вероятностей и статистический анализ

направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование  
курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Статистические оценки</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	1	8	<b>0</b>	<b>8</b>
2. Тестовый контроль	4	3	<b>0</b>	<b>12</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Лабораторная работа	20	1	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Модуль 2 Проверка статистических гипотез</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	1	8	<b>0</b>	<b>8</b>
2. Тестовый контроль	4	3	<b>0</b>	<b>12</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Зачетные лабораторные работы	10	1	<b>0</b>	<b>19</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	5	2	0	<b>10</b>
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
3. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
2. Экзамен				30