

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.10.2021 14:07:46

Уникальный программный ключ:

fd935d10451b860e912264c0378f8448452bfd603f94588008e29877a6bcbf5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»  
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»  
Факультет экономики и управления  
Кафедра «Бизнес-информатика»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-методической работе

С.С. Скараник

«01» сентября 2020г.

Рабочая программа дисциплины

**Специальные разделы математики (теория вероятностей и математическая статистика, дифференциальные и разностные уравнения)**

Направление подготовки  
**38.03.05 Бизнес-информатика**

Квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Для всех  
форм обучения

Симферополь 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	26
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины	27
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	27
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	28
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы самоорганизации и самообразованию</li> </ul>
ПК-17	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования</li> <li>• соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы самоорганизации и самообразованию</li> <li>• использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования</li> </ul>
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью к самоорганизации и самообразованию</li> <li>• способностью использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования</li> <li>• способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.12 Специальные разделы математики (теория вероятностей и математическая статистика, дифференциальные и разностные уравнения) является базовой дисциплиной основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, квалификация – бакалавр.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам: линейная алгебра, математический анализ. Освоение курса Специальные разделы математики (теория вероятностей и математическая статистика, дифференциальные и разностные уравнения) необходимо для дальнейшего изучения таких курсов, как «Экономико-математическое моделирование», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика», «Статистика».

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единицы (ЗЕ), 216 академических часа.

#### 3.1. Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Для очной формы обучения общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 часов.

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа	118
Аудиторная работа (всего):	108
Лекции	44
Семинары, практические занятия	64
Самостоятельная работа обучающихся	98
Зачет	4
Экзамен	6

Для заочной формы обучения общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 часов.

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа	22
Аудиторная работа (всего):	12
Лекции	6
Семинары, практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся	194
Зачет	4
Экзамен	6

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО  
ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ  
КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ  
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**4.1 Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ те мы	Наименование темы	Всего		Количество часов					
		ОФО	ЗФО	Контактная работа (аудиторная работа)				Внеаудит. работа	
				Лекции		Практические		Самост. работа	
				ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
	<b>Раздел 1. Случайные события</b>	38	38	8	2	10	2	20	34
1.	Основные понятия теории вероятностей	8	8	2	1	2	1	4	6
2.	Теоремы сложения и умножения вероятностей	14	14	4	1	4	1	6	12
3.	Повторные независимые испытания по схеме Бернулли	16	16	2		4		10	16
	<b>Раздел 2. Случайные величины</b>	62	62	14	2	20	2	28	58
4.	Виды случайных величин, их закон распределения	8	8	2	1	2	1	4	6
5.	Числовые характеристики случайных величин	12	12	2	1	4	1	6	10
6.	Основные законы распределения случайных величин	10	10	2		4		4	10
7.	Многомерные случайные величины и их свойства	14	14	4		4		6	14
8.	Функции случайных величин	8	8	2		2		4	8
9.	Граничные теоремы теории вероятностей	10	10	2	0	4		4	10
	<b>Раздел 3.</b>	42	42	10	2	12	2	20	38

	<b>Статистические методы обработки экспериментальных данных.</b>								
10.	Элементы математической статистики. Выборочный метод.	10	10	2	1	4	1	4	8
11.	Статистические оценки параметров генеральной совокупности	16	16	4	1	4	1	8	14
12.	Статистическая проверка статистических гипотез	16	16	4		4		8	16
	<b>Раздел 4. Дифференциальные и разностные уравнения</b>	62	62	12	0	22	0	30	62
13.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.	10	10	2		4		4	10
14.	Дифференциальные уравнения второго порядка	10	10	2		4		4	10
15.	Дифференциальные уравнения высших порядков	8	8	2		2		4	8
16.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	12	12	2		4		6	12
17.	Системы дифференциальных уравнений	12	12	2		4		6	12
18.	Разностные уравнения	12	12	2		4		6	12
	Зачет	4	4						
	Экзамен	6	6						
	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>64</b>	<b>6</b>	<b>98</b>	<b>194</b>

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

### 4.2.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Раздел 1. Случайные события

##### Тема 1. Основные понятия теории вероятностей

Цели и задачи курса. Понятие элементарных исходов испытания, пространство элементарных исходов; случайных событий. Классификация случайных событий. Операции над событиями. Классическое, статистическое,

геометрическое определение вероятности случайного события. Элементы комбинаторики в теории вероятностей. Основные правила комбинаторики. Аксиоматическое построение теории вероятностей.

### **Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей**

Теорема сложения вероятностей для несовместных случайных событий, следствия из теоремы. Понятие зависимых и независимых случайных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых случайных событий. Теорема сложения вероятностей для совместных случайных событий. Формула полной вероятности. Формула Бейеса.

### **Тема 3. Повторные независимые испытания по схеме Бернулли**

Определение повторных независимых испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли для расчета вероятности. Наивероятнейшее число появления событий. Асимптотические формулы для формулы Бернулли (локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа). Формула Пуассона для редких случайных событий.

## **Раздел 2. Случайные величины**

### **Тема 4. Виды случайных величин, их закон распределения**

Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины Закон распределения вероятностей случайной величины и способы его задания. Функция распределения вероятностей, её свойства. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

### **Тема 5. Числовые характеристики случайных величин**

Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и их свойства, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс.

### **Тема 6. Законы распределения случайных величин.**

Основные законы распределения ДСВ (равномерный, биномиальный, Пуассоновский, геометрический, гипергеометрический). Основные законы распределения НСВ (нормальный, равномерный, показательный)

### **Тема 7. Многомерные случайные величины и их свойства.**

Многомерные случайные величины. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины и способы его задания. Система двух дискретных случайных величин. Корреляционный момент, коэффициент корреляции и его свойства. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины, её свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной непрерывной случайной величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Условные законы распределения и их числовые характеристики.

### **Тема 8. Функции случайных величин**

Определение функции случайных величин. Функция дискретного случайного аргумента и её числовые характеристики. Функция непрерывного случайного аргумента и её числовые характеристики. Функции двух случайных аргументов. Определение функции распределения вероятностей для функции двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин: хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.

## **Тема 9. Граничные теоремы теории вероятностей**

Неравенство Чебышева, неравенство Маркова.

Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная граничная теорема теории вероятностей (теорема Ляпунова) и её использование в математической статистике.

### **Раздел 3. Статистические методы обработки экспериментальных данных.**

#### **Тема 10. Элементы математической статистики. Выборочный метод.**

Генеральная и выборочная совокупности. Выборка и способы ее записи: статистическое распределение выборки, гистограмма и полигон статистических распределений. Числовые характеристики: выборочная средняя, дисперсия выборки, среднее квадратическое отклонение, мода и медиана для дискретных и интервальных статистических распределений выборки, эмпирические начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс.

#### **Тема 11. Статистические оценки параметров генеральной совокупности**

Статистические оценки параметров генеральной совокупности, их свойства. Точечные несмещенные статистические оценки для генеральной средней и генеральной дисперсии. Методы нахождения точечных оценок Интервальные статистические оценки. Точность и надежность оценки, определение доверительного интервала. Построение доверительных интервалов для генеральной средней. Построение доверительных интервалов для генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения.

#### **Тема 12. Статистическая проверка статистических гипотез**

Определение статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критическая область, область применения нулевой гипотезы, критическая точка. Методика построения правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о распределении. Критерий Пирсона. Проверка статистической гипотезы о равенстве средних и дисперсий двух генеральных совокупностей.

### **Раздел 4. Дифференциальные и разностные уравнения**

#### **Тема 13. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.**

Основная задача теории дифференциальных уравнений. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Общее и частное решение дифференциального уравнения первого порядка. Общий интеграл дифференциального уравнения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения.

Особое решение дифференциального уравнения. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины и интегральные кривые дифференциального уравнения первого порядка.

Обыкновенные дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения



первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли и метод вариации произвольной постоянной (метод Лагранжа) решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнение Бернулли.

#### **Тема 14. Дифференциальные уравнения второго порядка.**

Дифференциальные уравнения второго порядка. Общие понятия. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения второго порядка (теорема Коши). Общее и частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема Коши существования и единственности решения линейного дифференциального уравнения второго порядка. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных при решении линейных неоднородных уравнений второго порядка. Решение линейных неоднородных уравнений второго порядка с правой частью специального вида. Отыскание частного решения для правой части специального вида методом неопределенных коэффициентов

#### **Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков.**

Основные понятия о дифференциальных уравнениях  $n$ -го порядка. Задача Коши для дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка. Теорема существования и единственности. Общее и частное решение. Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

#### **Тема 16. Системы дифференциальных уравнений.**

Общие понятия. Порядок системы дифференциальных уравнений. Геометрический смысл нормальной системы дифференциальных уравнений. Решение системы дифференциальных уравнений первого порядка методом исключения неизвестных. Решение нелинейных систем дифференциальных уравнений первого порядка. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.

#### **Тема 17. Разностные уравнения.**

Разностные (рекуррентные) уравнения. Общие понятия (разности, решение уравнения, начальные значения для уравнения).

Линейные разностные (рекуррентные) уравнения. Решение линейных неоднородных разностных уравнений. Линейное однородное разностное уравнение. Решение линейных однородных разностных уравнений. Решение линейных однородных разностных уравнений с постоянными коэффициентами.

### **4.2.2 Темы практических занятий**

### **Практическое занятие 1. Вычисление вероятностей случайных событий**

Решение задач:

- Определение видов событий.
- Нахождение вероятности случайных событий, используя статистическое и геометрическое определения вероятности.
- Нахождение вероятности случайных событий, используя формулы комбинаторики и классическое определение вероятности.

### **Практическое занятие 2-3. Вычисление вероятностей событий с помощью теорем сложения и умножения вероятностей**

Решение задач:

- С применением теорем сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.
- С применением теорем умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
- С применением формул полной вероятности и формул Байеса.

### **Практическое занятие 4-5. Вычисление вероятностей событий с применением формул Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа**

Решение задач с применением

- Формулы Бернулли и наивероятнейшего числа появления события.
- Локальной и интегральной теоремы Муавра-Лапласа.
- Формулы Пуассона для редких событий.

### **Практическое занятие 6. Составление закона распределения вероятностей дискретных случайных величин**

Решение задач:

Составление закона распределения вероятностей ДСВ

### **Практическое занятие 7. Нахождение числовых характеристик дискретных случайных величин**

- Нахождение основных числовых характеристик ДСВ (математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения, моды, начальных и центральных моментов)
- Нахождение интегральной функции распределения.

### **Практическое занятие 8. Нахождение числовых характеристик непрерывных случайных величин.**

Решение задач:

- Нахождение функции и плотности распределения НСВ
- Нахождение основных числовых характеристик НСВ. (математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения, моды, медианы, моментов).

### **Практическое занятие 9. Решение задач на распределение дискретных случайных величин**

Решение задач:

- С использованием законов распределения ДСВ (биномиального, распределения Пуассона; равномерного; геометрического; гипергеометрического)

### **Практическое занятие 10. Законы распределения непрерывной случайной величины**

Решение задач:

- С использованием законов распределения НСВ (нормального, равномерного, показательного)

### **Практическое занятие 11-12. Нахождение числовых характеристик системы двух случайных величин**

Решение задач:

- Нахождение функции и плотности распределения НСВ
- Нахождение основных числовых характеристик НСВ. (математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения, моды, медианы, моментов).

### **Практическое занятие 13. Функции случайных величин**

Решение задач:

- Закон распределения вероятностей функции случайного аргумента.
- Закон распределения вероятностей функции двух случайных аргументов.

### **Практическое занятие 14-15. Предельные теоремы теории вероятностей.**

Решение задач:

- Применение неравенства Маркова и Чебышева;
- Применение теорем Чебышева и Бернулли;
- Применение теоремы Ляпунова.

### **Практическое занятие 16. Нахождение числовых характеристик выборки**

Решение задач:

- Способы задания выборки
- Нахождение числовых характеристик выборки.

### **Практическое занятие 17. Нахождение числовых характеристик выборки в среде табличного процессора**

Решение задач:

- Способы задания выборки
- Нахождение числовых характеристик выборки.

### **Практическое занятие 18-19. Вычисление статистических оценок параметров генеральной совокупности**

Решение задач:

- Нахождение точечных оценок параметров генеральной совокупности;
- Нахождение интервальных оценок параметров генеральной совокупности.

### **Практическое занятие 20-21. Проверка статистических гипотез**

Решение задач:

- Проверка статистической гипотезы о нормальном, равномерном, показательном распределении генеральной совокупности.
- Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух совокупностей

### **Практическое занятие 22-23. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.**

- Решение дифференциальных уравнений с разделенными и разделяющимися переменными.

- Нахождение решения задачи Коши.

- Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка.

- Решение дифференциальных уравнений, приводящиеся к однородным.
- Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка методом Лагранжа.
- Решение уравнения Бернулли.

**Практическое занятие 24-25. Решение дифференциальных уравнений второго порядка**

- Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.
- Решение дифференциальных линейных уравнений второго порядка.
- Решение дифференциальных линейных неоднородных уравнений второго порядка.
- Решение линейных неоднородных уравнений второго порядка с правой частью специального вида.

**Практическое занятие 26. Решение дифференциальных уравнений высших порядков**

- Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.

**Практическое занятие 27-28. Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков**

- Решение дифференциальных линейных однородных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Решение дифференциальных линейных неоднородных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Решение дифференциальных линейных неоднородных уравнений высших порядков с произвольными коэффициентами.

**Практическое занятие 29-30. Решение систем дифференциальных уравнений**

- Решение нормальных систем
- Решение систем дифференциальных линейных уравнений с постоянными коэффициентами

**Практическое занятие 31-32. Решение линейных разностных уравнений**

- Решение линейных однородных разностных уравнений первого порядка
- Решение линейных неоднородных разностных уравнений первого порядка
- Решение линейных разностных уравнений n-го порядка

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

№ темы	Содержание заданий, выносимых на СРС	Кол-во часов ОФО	Кол-во часов ЗФО	Учебно-методическое обеспечение
1.	<b>Раздел 1. Случайные события</b>	20	34	Учебно-методическое пособие
2.	Основные понятия теории вероятностей	4	6	Учебно-методическое пособие
3.	Теоремы сложения и умножения вероятностей	6	12	Учебно-методическое пособие

4.	Повторные независимые испытания по схеме Бернулли	10	16	Учебно-методическое пособие
5.	<b>Раздел 2. Случайные величины</b>	28	58	Учебно-методическое пособие
6.	Виды случайных величин, их закон распределения	4	6	Учебно-методическое пособие
7.	Числовые характеристики случайных величин	6	10	Учебно-методическое пособие
8.	Основные законы распределения случайных	4	10	Учебно-методическое пособие
9.	Многомерные случайные величины и их свойства	6	14	Учебно-методическое пособие
10.	Функции случайных величин	4	8	Учебно-методическое пособие
11.	Граничные теоремы теории вероятностей	4	10	Учебно-методическое пособие
12.	<b>Раздел 3. Статистические методы обработки</b>	20	38	Учебно-методическое пособие
13.	Элементы математической статистики. Выборочный	4	8	Учебно-методическое пособие
14.	Статистические оценки параметров генеральной	8	14	Учебно-методическое пособие
15.	Статистическая проверка статистических гипотез	8	16	Учебно-методическое пособие
16.	<b>Раздел 4. Дифференциальные и</b>	30	62	Учебно-методическое пособие
17.	Обыкновенные дифференциальные	4	10	Учебно-методическое пособие
18.	Дифференциальные уравнения второго порядка	4	10	Учебно-методическое пособие
19.	Дифференциальные уравнения высших	4	8	Учебно-методическое пособие
20.	Линейные дифференциальные	6	12	Учебно-методическое пособие
21.	Системы дифференциальных	6	12	Учебно-методическое пособие
22.	Разностные уравнения	6	12	Учебно-методическое пособие

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Компетенция ОК-7

способность к самоорганизации и самообразованию
---

<b>Этапы формирования компетенции</b>		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
методы самоорганизации и самообразованию 6.2.1 (1-30)	применять методы самоорганизации и самообразованию 6.2.3 (1-25)	способностью к самоорганизации и самообразованию 6.2.4 (1-20)
<b>Показатели и критерии оценивания компетенции на различных этапах ее формирования, шкала оценивания</b>		
Знает, если выполнил 6.2.1 (1-30) Умеет, если выполнил 6.2.3 (1-25) Владеет, если выполнил 6.2.4 (1-20)		

### **Компетенция ПК-17**

<b>Этапы формирования компетенции</b>		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования 6.2.2 (1-60)	использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования 6.2.3(1-9, 20-25)	способностью использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования 6.2.3(10-19)
<b>Показатели и критерии оценивания компетенции на различных этапах ее формирования, шкала оценивания</b>		
Знает, если выполнил 6.2.2 (1-60) Умеет, если выполнил 6.2.3(1-9, 20-25) Владеет, если выполнил 6.2.3(10-19)		

### **Компетенция ПК-18**

<b>Этапы формирования компетенции</b>		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования 6.2.2 (1-60)	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования 6.2.5 (1-5)	способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования 6.2.4 (1-20)
<b>Показатели и критерии оценивания компетенции на различных этапах ее формирования, шкала оценивания</b>		
Знает, если выполнил 6.2.2 (1-60)		

Умеет, если выполнил 6.2.5 (1-5)  
 Владеет, если выполнил 6.2.4 (1-20)

## 6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

### 6.2.1 Примерные вопросы к зачету

1. Понятие элементарных исходов испытания, пространство элементарных исходов; случайных событий. Классификация случайных событий. Операции над событиями.

2. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности случайного события.

3. Элементы комбинаторики в теории вероятностей. Основные правила комбинаторики.

4. Теорема сложения вероятностей для несовместных случайных событий, следствия из теоремы (с доказательством).

5. Теорема сложения вероятностей для совместных случайных событий (с доказательством).

6. Понятие зависимых и независимых случайных событий. Условная вероятность. Вывод формулы условной вероятности.

7. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий (с доказательством).

8. Формула полной вероятности (вывод формулы).

9. Формулы Байеса (вывод формулы).

10. Определение повторных независимых испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли для расчета вероятности (с доказательством). Наивероятнейшее число появления событий.

11. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

12. Формула Пуассона для редких событий.

13. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей случайной величины и способы его задания.

14. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и их свойства.

15. Числовые характеристики случайной величины: среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс.

16. Определение функции распределения. Свойства функции распределения (с доказательством).

17. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

18. Основные законы распределения дискретной случайной величины (биномиальный, Пуассоновский, геометрический, гипергеометрический).

19. Основные законы распределения непрерывной случайной величины (нормальный, равномерный, показательный, логарифмический).

20. Многомерные случайные величины. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины и способы его задания.

21. Числовые характеристики системы двух случайных величин.

22. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции и его свойства.

23. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины. Плотность распределения вероятностей двумерной непрерывной случайной величины.

24. Условные законы распределения составляющих двумерной случайной величины.

25. Определение функции случайных величин. Функция дискретного случайного аргумента и её числовые характеристики. Функция непрерывного случайного аргумента и её числовые характеристики.

26. Функции двух случайных аргументов. Определение функции распределения вероятностей для функции двух случайных аргументов.

27. Неравенство Чебышева, неравенство Маркова (с доказательством).

28. Теорема Чебышева (с доказательством).

29. Теорема Бернулли (с доказательством).

30. Центральная граничная теорема теории вероятностей (теорема Ляпунова) и её использование в математической статистике.

## 6.2.2 Примерные вопросы к экзамену

1. Понятие элементарных исходов испытания, пространство элементарных исходов; случайных событий. Классификация случайных событий. Операции над событиями.

2. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности случайного события.

3. Элементы комбинаторики в теории вероятностей. Основные правила комбинаторики.

4. Теорема сложения вероятностей для несовместных случайных событий, следствия из теоремы (с доказательством).

5. Теорема сложения вероятностей для совместных случайных событий (с доказательством).

6. Понятие зависимых и независимых случайных событий. Условная вероятность. Вывод формулы условной вероятности.

7. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий (с доказательством).

8. Формула полной вероятности (вывод формулы).

9. Формулы Байеса (вывод формулы).

10. Определение повторных независимых испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли для расчета вероятности (с доказательством). Наивероятнейшее число появления событий.

11. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

12. Формула Пуассона для редких событий.

13. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей случайной величины и способы его задания.

14. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и их свойства.

15. Числовые характеристики случайной величины: среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс.



16. Определение функции распределения. Свойства функции распределения (с доказательством).
17. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
18. Основные законы распределения дискретной случайной величины (биномиальный, Пуассоновский, геометрический, гипергеометрический).
19. Основные законы распределения непрерывной случайной величины (нормальный, равномерный, показательный, логарифмический).
20. Многомерные случайные величины. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины и способы его задания.
21. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
22. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции и его свойства.
23. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины. Плотность распределения вероятностей двумерной непрерывной случайной величины.
24. Условные законы распределения составляющих двумерной случайной величины.
25. Определение функции случайных величин. Функция дискретного случайного аргумента и её числовые характеристики. Функция непрерывного случайного аргумента и её числовые характеристики.
26. Функции двух случайных аргументов. Определение функции распределения вероятностей для функции двух случайных аргументов.
27. Неравенство Чебышева, неравенство Маркова (с доказательством).
28. Теорема Чебышева (с доказательством).
29. Теорема Бернулли (с доказательством).
30. Центральная граничная теорема теории вероятностей (теорема Ляпунова) и её использование в математической статистике.
31. Выборка и способы ее записи.
32. Числовые характеристики: выборочная средняя, дисперсия выборки, среднее квадратическое отклонение, мода и медиана для дискретных и интервальных статистических распределений выборки,
33. Статистические оценки параметров генеральной совокупности, их свойства. Точечные несмещенные статистические оценки для генеральной средней и генеральной дисперсии.
34. Интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Точность и надежность оценки, определение доверительного интервала. Построение доверительных интервалов для генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения.
35. Определение статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критическая область, область применения нулевой гипотезы, критическая точка.
36. Проверка статистических гипотез
37. Проверка статистической гипотезы о распределении. Критерий Пирсона.

38. Проверка статистической гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.

39. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения.

40. Обыкновенные дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.

41. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

42. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли и метод вариации произвольной постоянной (метод Лагранжа)

43. Уравнение Бернулли.

44. Дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема существования и единственности. Общее и частное решение. Задача Коши.

45. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

46. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема Коши существования и единственности решения линейного дифференциального уравнения второго порядка.

47. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

48. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных при решении линейных неоднородных уравнений второго порядка.

49. Решение линейных неоднородных уравнений второго порядка со специальной правой частью. Отыскание частного решения для правой части специального вида методом неопределенных коэффициентов

50. Основные понятия о дифференциальных уравнениях  $n$ -го порядка. Задача Коши для дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка. Теорема существования и единственности. Общее и частное решение

51. Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, допускающие понижение порядка

52. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

53. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

54. Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Порядок системы дифференциальных уравнений.

55. Решение системы дифференциальных уравнений первого порядка методом исключения неизвестных.

56. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.

57. Разностные (рекуррентные) уравнения. Общие понятия (разности, решение уравнения, начальные значения для уравнения).

58. Линейные разностные (рекуррентные) уравнения. Решение линейных неоднородных разностных уравнений

59. Линейное однородное разностное уравнение. Решение линейных однородных разностных уравнений.

60. Решение линейных однородных разностных уравнений с постоянными коэффициентами.

### 6.2.3 Примерные темы рефератов

1. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей
2. Экономическая интерпретация основных теорем теории вероятностей
3. Примеры экономических задач, использующих повторные независимые испытания по схеме Бернулли
4. Экономическая интерпретация случайных величин
5. Значение теоремы Чебышева для практики
6. Регрессионные модели финансового рынка
7. Основные математические методы и приемы математической статистики в экономике
8. Множественная регрессия в экономике.
9. Нелинейная регрессия в экономике.
10. Квазидифференциальное уравнение
11. Дробно-дифференциальное уравнение
12. Интегро-дифференциальное уравнение
13. Уравнения в частных производных
14. Дифференциальное уравнение Лагранжа и Клеро. Уравнение Риккати.
15. Решение дифференциальных уравнений и их применение в различных областях науки
16. Анализ дифференциальных уравнений
17. Решение краевой задачи методом конечных разностей
18. Решение дифференциального уравнения методом численного интегрирования Адамса.
19. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Метод Рунге-Кутты
20. Применение аппарата дифференциальных и разностных уравнений в экономических исследованиях.
21. Естественный рост и задача Бернулли о кредитовании. Рост денежного вклада в сбербанке.
22. Рост выпуска дефицитной продукции. Выбытие фондов. Рост производства с учетом инвестиций.
23. Модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса. Паутинообразная модель рынка.
24. Динамическая модель Леонтьева.
25. Применение разностных уравнений в экономике.

#### **Критерии оценки реферата:**

1. Соблюдение формальных требований к реферату
2. Грамотное и полное раскрытие темы;
3. Самостоятельность в работе над рефератом (использование рефератов из

сети Интернет запрещается).

4. Умение работать с учебной, профессиональной литературой.
5. Умение работать с периодической литературой.
6. Умение обобщать, делать выводы.
7. Умение оформлять библиографический список к реферату в соответствии требованиями
8. Соблюдение требований к оформлению реферата.
9. Умение кратко изложить основные положения реферата при его защите.
10. Иллюстрация защиты реферата презентацией.

#### 6.2.4 Примерный вариант теста

Тест охватывает материал всего пройденного курса

**1. Из 4 букв разрезной азбуки составлено слово (стол). Найти вероятность того, что эти буквы, собранные в произвольном случайном порядке образуют (стол).**

а)  $1/24$ ; б)  $1/4$ ; в)  $0,5$ ; г)  $1/16$ ; д)  $4/9$ .

**2. Три орудия ведут огонь по цели, вероятность попадания в которую при одном выстреле из первого орудия  $0,5$ , из второго –  $0,6$ , из третьего –  $0,7$ . Каждое орудие стреляет один раз. Чему равна вероятность поражения цели, если для этого достаточно двух попаданий?**

а)  $0,21$ ; б)  $0,35$ ; в)  $0,30$ ; г)  $0,5$ ; д)  $0,65$ .

**3. Используя общую теорему повторения опытов, можно найти вероятность того, что событие  $A$  появится в  $n$  опытах ровно  $m$  раз для случаев, когда в каждом опыте вероятность события  $A$  различна.**

а) верно; б) неверно.

**4. Имеется шесть ключей, из которых только один подходит к замку. Пусть  $X$  = число попыток открыть замок, если ключ, не подошедший к замку, отбрасывается. Чему равно математическое ожидание случайной величины  $X$ ?**

а)  $3,5$ ; б)  $0,6$ ; в)  $1,5$ ; г)  $1/6$ ; д)  $0,5$ .

**5. Математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной по биномиальному закону равно:**

а)  $npq$ ; б)  $np$ ; в)  $pq$ ; г)  $pq$ .

**6. Случайная величина  $X$  распределена по гауссовому закону. Найти вероятность того, что она отклонится от своего математического ожидания на величину большую, чем  $3\sigma$ .**

а)  $0,5$ ; б)  $0,9$ ; в)  $0,3$ ; г)  $0,0027$ ; д)  $0$ .

**7. Двойной несобственный интеграл с бесконечными пределами от плотности распределения системы двух случайных величин равен:**

а)  $0$ ; б)  $+\infty$ ; в)  $-\infty$ ; г)  $0,5$ ; д)  $1$ .

**8. Матрица распределения системы двух дискретных случайных величин  $(X, Y)$  задано таблицей Чему равно математическое ожидание случайной величины  $X$ ?**

$y_i \backslash x_j$	0	2	5
1	0,1	0	0,2
2	0	0,3	0

4	0,1	0,3	0
---	-----	-----	---

а) 1; б) 2; в) 4; г) 2,5; д) 3,5.

**9. Математическое ожидание произведения двух случайных величин  $X$  и  $Y$  выражается формулой  $M[XY] = M[X] \cdot M[Y] + K_{xy}$**

а) верно; б) неверно.

**10. Заданы ряды распределения двух независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ :**

$x$	-	0	1
$i$	1		
$p$	0	0	0
$i$	,3	,5	,2

$y$	0	1
$j$		
$q$	0	0
$j$	,4	,6

**Чему**

**равно математическое**

**ожидание случайной величины  $Z = X^2 \cdot Y^2$ ?**

а) 0,5; б) 0; в) 0,3; г) 2,2; д) 3.

**11. Чему равно необходимое число опытов, которое нужно провести, чтобы отклонение частоты появления события  $A$  от вероятности его появления в отдельном опыте, равной 0,75, не превзошло по абсолютной величине 0,05 с вероятностью 0,96?**

а)  $\geq 1000$ ; б)  $\geq 500$ ; в)  $\geq 1875$ ; г)  $\leq 0,6$ ; д)  $\geq 2125$ .

**12. Математическая статистика – это наука, занимающаяся методами обработки результатов опытов или наблюдений над случайными явлениями.**

а) верно; б) неверно.

**13. Оценка, для которой  $M[\alpha^*] = \alpha$ , называется:**

а) состоятельной; б) эффективной; в) несмещенной.

**14. Укажите общее решение дифференциального уравнения  $xy' = 1$ :**

а)  $y = \ln|x| + C$ ;

б)  $y = \ln|x+C|$ ;

в)  $y = \ln|x|$ ;

г)  $y = e^{Cx}$ ;

д)  $y = 2\ln|x|$ ;

е)  $y = \ln|x+1|$ .

**15. Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите однородное уравнение:**

а)  $2xyy' - y^2 + x = 0$ ;

б)  $y' + y \cos x = 0$ ;

в)  $(1-x)(y' + y) = e^{-x}$ ;

г)  $xy' = y(1 + \ln x - \ln y)$ ;

д)  $xy'' = y'$ .

**16. Что называется порядком дифференциального уравнения**

- а)  $n$ -ый порядок производной
- б) порядок производной от неизвестной функции, входящей в уравнение
- в) наибольший порядок производной от неизвестной функции, входящей в уравнение
- г) степень производной функции, входящей в уравнение

**17. Какая из функций является решением задачи Коши  $y' = \frac{y}{x}$  при  $y(2)=2$ ?**

- а)  $y=x+2$
- б)  $y=x+C$
- в)  $y=x$
- г)  $y=2x$
- д)  $y=Cx$

**18. Решить задачу Коши – это найти**

- а) общее решение дифференциального уравнения;
- б) начальные условия;
- в) произвольную постоянную  $C$ ;
- г) частное решение дифференциального уравнения при начальных условиях.

**19. Среди перечисленных дифференциальных уравнений укажите линейное уравнение:**

- а)  $2xyy' - y^2 + x = 0$ ;
- б)  $y' + \sqrt{xy} = 0$ ;
- в)  $(1-x)(y' + y) = e^{-x}$ ;
- г)  $xy' = y(1 + \ln x - \ln y)$ ;
- д)  $xy'' = y'$ .

**20. Частным решением какого дифференциального уравнения является функция  $y = -\sin x$ ?**

- а)  $y' \sin x - y \cos x = 0$
- б)  $y' \cos x - y \sin x = 0$
- в)  $y' \sin x + y \cos x = 0$
- г)  $y' \cos x + y \sin x = 0$
- д)  $y' \cos x = y$

**21. Формула  $P(A+B) = P(A) + P(B)$ , соответствует теореме сложения вероятностей:**

- а) зависимых событий;
- б) независимых событий;
- в) совместных событий;
- г) несовместных событий.

**22. Дана задача: в первом ящике – 5 белых и 3 красных шара, во втором – 3 белых и 10 красных шаров. Из каждого ящика наудачу взяли по одному шару. Определить вероятность того, что оба шара одного цвета. Для решения задачи используют:**

- а) Теорему умножения вероятностей несовместных событий и теорему сложения вероятностей независимых событий.

- б) Теорему сложения вероятностей несовместных событий;  
 в) Теорему умножения вероятностей независимых событий и теорему сложения вероятностей несовместных событий;  
 г) Теорему умножения вероятностей зависимых событий;

**23. Дана задача: Вероятность того, что на странице студенческого реферата есть опечатка, равна 0,03. Реферат состоит из 8 страниц. Определить вероятность того, что ровно 5 из них с опечаткой. Для решения этой задачи используют:**

- а) Формулу Бернулли;  
 б) Локальную теорему Лапласа;  
 в) Интегральную теорему Лапласа;  
 г) Формулу Пуассона.

**24. Имеется группа, состоящая из 500 человек. Найти вероятность того, что у двух человек день рождения придется на Новый год. Считать, что вероятность рождения в фиксированный день равна  $\frac{1}{365}$ . Для решения этой задачи используют:**

- а) Формулу Бернулли;  
 б) Локальную теорему Лапласа;  
 в) Интегральную теорему Лапласа;  
 г) Формулу Пуассона

**25. Для определения вероятности того, что в 300 испытаниях событие А произойдет не менее 40 раз, если вероятность А в каждом испытании постоянна и равна 0,15, используют:**

- а) Формулу Бернулли и теорему сложения вероятностей несовместных событий;  
 б) Локальную теорему Лапласа;  
 в) Интегральную теорему Лапласа;  
 г) Формулу Пуассона, теорему сложения вероятностей несовместных событий, свойство вероятностей противоположных событий.

**26. Примером функции плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины является следующая функция:**

а) 
$$F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 0,4 & 2 < x \leq 5 \\ 1 & x > 5 \end{cases}$$

б) 
$$f(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1 \\ x - 0,5 & 1 < x \leq 2 \\ 0 & x > 2 \end{cases}$$

в) 
$$f(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \cos x & 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

г) 
$$F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \sin x & 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0 & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$





### 6.2.5 Примерный вариант контрольной работы

Контрольная работа охватывает материал всего пройденного курса.

1. Изделия некоторого производства содержат 5% брака. Найти вероятность того, что среди 600 взятых наугад изделий 25 бракованных.
2. Закон распределения дискретной случайной величины  $X$  задан в виде таблицы. Найти: математическое ожидание  $M(X)$ ; дисперсию  $D(X)$ ; среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ ; построить многоугольник распределения.

$x_i$	20	25	30	35	40
$p_i$	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2

3. По данному статистическому распределению выборки, извлеченной из генеральной совокупности нормально распределенного признака  $X$ . Построить полигон относительных частот. Найти: несмещенные оценки генеральной средней  $\bar{x}_r$  и генеральной дисперсии  $D_r$ ; моду  $M_0$ , медиану  $M_e$  и размах варьирования  $R$ .

$x_i$	2	4	6	8	10	12	14	16
$n_i$	1	2	3	4	5	10	6	5

4. Найти общее решение однородного уравнения  $y'' - 6y' + 8y = 0$ .
5. Найти частное решение уравнения  $2y'' = e^y$  при  $y(0) = 0, y'(0) = 1$ .

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

#### а) основная учебная литература:

1. Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина ; под ред. В. А. Колемаев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 352 с. — 5-238-00560-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71075.html>

2. Большакова, Л. В. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Большакова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 197 с. — 978-5-4487-0459-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79850.html>

3. Литвин, Д. Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Б. Литвин, С. В. Мелешко, И. И. Мамаев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2017. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76118.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Суханова, Н. В. Типовые расчеты: дифференциальные уравнения : учебно-методическое пособие. Направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность Математика, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), направленность Математика и

Информатика, Математика и Начальное образование, уровень бакалавриата / Н. В. Суханова, Г. Р. Прозорова. — Сургут : Сургутский государственный педагогический университет, 2019. — 174 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89988.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Коробейникова, И. Ю. Математика. Теория вероятностей. Ч. 5 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Ю. Коробейникова, Г. А. Трубецкая. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 154 с. — 978-5-4486-0662-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81485.html>

6. Коробейникова, И. Ю. Математика. Математическая статистика. Ч. 6 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Ю. Коробейникова, Г. А. Трубецкая. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 82 с. — 978-5-4486-0661-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81484.html>

**б) дополнительная учебная литература:**

7. Тарасов, В. Н. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 283 с. — 5-7410-0415-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71890.html>

8. Шнарева, Г.В Теория вероятностей и математическая статистика: Опорный конспект лекций: по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика/38.03.01 Экономика профиль «Финансы и кредит»/«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»/«Экономика предприятий и организаций»/«Коммерция». - Симферополь: АНО"ООВО" "УЭУ", 2017. - 235 с. .

9. Шнарева, Г.В. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс]: Опорный конспект лекций: по подготовке бакалавра по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика/ Г.В. Шнарева. - Электрон. текстовые дан. - Симферополь: АНО"ООВО" "УЭУ", 2017. - 62 с.

10. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1786-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81056.html>

11. Математическое моделирование и дифференциальные уравнения : учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 149 с. — ISBN 978-5-7731-0536-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72918.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Гріднева, І. В. Теорія ймовірно́стей і математиче́ська статисти́ка [Електронний ресурс] : учебное пособие / І. В. Гріднева, Л. І. Федулова, В. П.

Шацкий. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 165 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72762.html>

13. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 538 с.
14. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике, случайным процессам/ Дмитрий Письменный. — 4-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2020. — 228 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "интернет" (далее - сеть "интернет"), необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
2. <http://www.window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс)
3. <http://old.exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт Exponenta.ru
4. <http://www.pm298.ru/> – Математика (справочник формул по алгебре и геометрии, решения задач и примеров).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При проведении лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работе студентов применяются интерактивные формы проведения занятий с целью погружения студентов в реальную атмосферу профессионального сотрудничества по разрешению проблем, оптимальной выработки навыков и качеств будущего специалиста. Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуацию.

В учебном процессе используются интерактивные формы занятий:

1. Творческое задание. Выполнение творческих заданий требуют от студента воспроизведение полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей творческого подхода.
2. Групповое обсуждение. Групповое обсуждение кого-либо вопроса направлено на достижение лучшего взаимопонимания и способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

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

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее программное обеспечение:

- программы, обеспечивающие доступ к Интернету (например, «Google chrome»);
- программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»);
- программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для преподавания дисциплины не требуется специальных материально-технических средств (лабораторного оборудования, компьютерных классов и т.п.). Однако во время лекционных занятий, которые проводятся в большой аудитории, использовать проектор для демонстрации слайдов, схем, таблиц и прочего материала.