

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор РГАИС  
А.О.Аракелова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Направление подготовки: 38.03.02 «Менеджмент»  
Профиль: «Управление интеллектуальной собственностью»  
Квалификация (степень) выпускника – бакалавр  
Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

**Разработчики:** доцент кафедры «Общеобразовательных дисциплин» Королева Е.В. Теория вероятности и математическая статистика // Рабочая программа учебной дисциплины предназначена для обучающихся по направлению 38.03.02 «Менеджмент». — М.: Российская государственная академия интеллектуальной собственности (РГАИС), кафедра «Общеобразовательных дисциплин», 2021. —46 с.

---

**Согласовано:**

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Общеобразовательных дисциплин».

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой: Аракелова А.О. \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.  
(подпись)

© ФГБОУ ВО РГАИС, 2021

© Королева Е.В., 2021

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ООП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент».

### **Целью изучения дисциплины является:**

- ознакомление обучающихся с основными концепциями теории вероятностей и математической статистики, раскрытие роли вероятностно-статистического инструментария в экономических исследованиях и развитие навыков применения этого инструментария к решению различных экономических и управленческих задач;

- изучение основных понятий и теорем теории вероятностей и развитие навыков математического мышления, способствующих осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения различных экономических и поставленных управленческих задач;

- изучение основ статистического описания данных, постановок и методов решения фундаментальных задач математической статистики, таких как задача оценивания, задача проверки гипотез;

- формирование у обучающихся математической культуры, включающей указанную область математики, умения работать в команде и навыка рационального планирования времени при решении поставленных задач.

### **Задачи дисциплины:**

- теоретическое освоение обучающимися основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики;

- изучение основных принципов и инструментария математического аппарата и приобретение практических навыков по использованию полученных знаний для решения экономических и управленческих задач, применению математических методов систематизации, обработки и использованию статистических данных для научных и практических выводов.

## 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина изучается по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» в обязательной части – Б1.О.17, реализуется на втором году обучения (4 семестр – очная и очно-заочная формы), на третьем году обучения (5 семестры – заочная форма).

В ходе освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» решается задача обеспечения прочного и широкого математического образования обучающихся по направлению «Менеджмент». В частности, для успешного усвоения материала дисциплины обучающиеся должны обладать знаниями, полученными в результате изучения дисциплины «Математика» (высшая математика). Фундаментальность подготовки обеспечивается привлечением общих математических, а также вероятностных понятий и конструкций, достаточной строгостью изложения материала на основе современного математического языка. Помимо формального аспекта изложения дисциплины важно подчеркнуть практическую направленность курса, что достигается обязательным использованием изучаемых математических моделей в прикладных задачах практической значимости как во время чтения лекций, так и при проведении практических занятий.

Основные положения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» должны обеспечить обучающихся знаниями и навыками, необходимыми для изучения следующих дисциплин: «Экономика», «Учет, анализ, аудит», «Экономическая статистика», «Бизнес-тренинги и коучинг», «Инвестиции и фондовый рынок» и др.

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

Наименование компетенции	Индикатор компетенции	Полученные знания, умения, навыки		
		Знания	Умения	Навыки
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>УК-1.1.</b> Анализирует и оценивает полноту и достаточность информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполняет и синтезирует недостающую информацию. <b>УК-1.2.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценивает полученную информацию.	- знает основные понятия и определения, алгоритмы решения типовых задач курса;  - знает современные тенденции развития, научные и прикладные достижения математики.	- умеет применять методы математического анализа для решения задач в рамках данного курса;  - умеет применять математические методы для решения управленческих задач.	- владеет навыками применения современного математического аппарата в рамках данного курса;  - владеет навыком поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.

<p><b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p><b>УК-2.1.</b> Определяет цели, расставляет приоритеты и эффективно использует имеющиеся ресурсы в профессиональной деятельности.</p> <p><b>УК-2.3.</b> Решает конкретные задачи для достижения поставленных целей на качественном уровне и в намеченные сроки; адаптирует работу с учетом изменившихся обстоятельств.</p>	<p>- знает основные математические методы решения задач в применении к профессиональной деятельности;</p> <p>- знает законодательство, регулирующее отношения в конкретной области профессиональной деятельности.</p>	<p>- умеет выявлять задачи для достижения поставленной цели и выбирать оптимальный путь их решения;</p> <p>- умеет анализировать имеющиеся ресурсы и положение на рынке при выборе действий.</p>	<p>- владеет навыком планирования деятельности и работы в установленные сроки;</p> <p>- владеет навыком организации профессиональной деятельности с учетом поставленных целей в условиях меняющихся обстоятельств.</p>
<p><b>УК-3.</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.</p>	<p><b>УК-3.2.</b> Адекватно воспринимает функции и роли членов команды, осознает собственную роль в команде.</p> <p><b>УК-3.3.</b> Устанавливает контакт в процессе межличностного взаимодействия и выстраивает коммуникации внутри команды.</p>	<p>- знает морально-этические нормы;</p> <p>- знает основные правила межличностного взаимодействия, том числе этику делового общения.</p>	<p>- умеет применять знания в области межличностного взаимодействия в профессиональной деятельности.</p>	<p>- владеет навыком построения коммуникаций в профессиональной деятельности с учетом межкультурного разнообразия;</p> <p>- владеет навыком оперативного реагирования и разрешения конфликтных ситуаций.</p>
<p><b>УК-4.</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке(ах).</p>	<p><b>УК-4.2.</b> Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p>	<p>- знает нормы русского литературного языка, родного языка;</p> <p>- знает основные правила межличностного взаимодействия, том числе этику делового общения.</p>	<p>- умеет применять терминологию в профессиональной деятельности на государственном языке.</p>	<p>- владеет системой норм русского литературного языка, родного языка;</p> <p>- владеет навыком построения коммуникаций в профессиональной деятельности</p>

	<b>УК-4.6.</b> Демонстрирует умение применять терминологию в профессиональной деятельности на государственном (-ых) и иностранном (-ых) языках.			устной и письменной формах на государственном языке РФ.
<b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	<b>УК-6.2.</b> Оценивает уровень саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определяет пути саморазвития.  <b>УК-6.3.</b> Выбирает приоритеты профессионального роста, направления и способы совершенствования собственной деятельности с учетом требований рынка труда к личностным профессиональным навыкам.	- знает основные направления развития специалистов в конкретной области профессиональной деятельности;  - знает потребности рынка труда и тенденции развития рынка, связанного с профессиональной деятельностью.	- умеет анализировать собственные потребности и возможности для постановки цели развития своей карьеры;  - умеет выбирать из нескольких задач наиболее приоритетную для конкретного периода времени;  - умеет применять новые технологии и методики в профессиональной деятельности.	- владеет навыком оперативно принимать решения;  - владеет навыком планирования деятельности в условиях развивающихся общественных отношений.
<b>УК-10.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	<b>УК-10.3.</b> Применяет экономические инструменты для управления финансами, с учетом экономических, финансовых и иных рисков в различных областях жизнедеятельности.	- знает теорию, основные математические методы, применяемые для обоснования экономических решений;  - знает основные механизмы рыночной экономики и финансирования.	- умеет применять экономико-математические знания при разработке решений задач профессиональной деятельности;  - умеет аргументированно выбирать	- имеет навык реализовывать на практике принятое решение задачи профессиональной деятельности;  - имеет навык оперативно оценивать результаты реализации принятых решений.

			решение задачи профессиональной деятельности с учетом различных внешних факторов (рисков, политических событий и прочее).	
<b>ОПК-1.</b> Способен решать профессиональные задачи на основе знаний (на промежуточном уровне) экономической, организационной и управленческой теории.	<b>ОПК-1.3.</b> Использует методики сбора и анализа данных, необходимых для выбора решения поставленных задач в профессиональной деятельности.	- знает основную теорию, математические методы решения задач в профессиональной деятельности.	- умеет применять для решения управленческих задач математические методы, а также модифицировать их и находить новые варианты решений.	- имеет навык формулирования управленческих задач на языке математики в ситуациях, аналогичных изученным.
<b>ОПК-2.</b> Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем.	<b>ОПК-2.2.</b> Использует современный инструментарий и информационно-аналитические системы для осуществления сбора, обработки и анализа данных. <b>ОПК-2.3.</b> Самостоятельно определяет данные, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.	- знает теорию, основные математические методы, применяемые для анализа данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач.	- умеет использовать современный математический инструментарий для осуществления сбора, обработки и анализа данных.	- имеет навык осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач с использованием современного математического инструментария.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ (АСТРОНОМИЧЕСКИХ) ЧАСОВ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Виды занятий	Объем дисциплины		
	Форма обучения		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Семестр	4	4	5
Объем зачетных единиц	3	3	3
Общая трудоемкость в часах	108	108	108
Аудиторные занятия	68	34	12
Лекции	34	16	6
Практические занятия (семинары)	34	18	6
Самостоятельная работа	40	74	92
Контроль	-	-	4
Форма контроля	Зачет	Зачет	Зачет



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### 3.1. Учебно-тематический план курса и распределение часов по темам занятий

##### Очная форма обучения (4 семестр)

№ п/п	Наименование темы	Контролируемые компетенции и (или) их части	Всего часов	Аудиторные занятия, в т.ч.		Самост. работа	Контрольные часы (с/р)
				Лекции	Практ. занят.		
	<b>Раздел I. Теория вероятности</b>	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	<b>58</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	
1.	Испытания и события.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	6	2	2	2	
2.	Элементы комбинаторики.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	2	4*	4	с/р
3.	Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	4	4*	4	
4.	Следствия теорем сложения и умножения. Полная вероятность.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	14	4	4	6	с/р
5.	Случайные величины и способы их описания.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	16	6*	4	6	к/р
	<b>Раздел II. Математическая статистика</b>	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	
6.	Основные понятия математической статистики. Выборка и ее характеристики.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	4*	4*	4	с/р
7.	Статистическое оценивание параметров распределения.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	4	2*	4	
8.	Статистическая проверка гипотез.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	4	2	4	

№ п/п	Наименование темы	Контролируемые компетенции и (или) их части	Всего часов	Аудиторные занятия, в т.ч.		Самост. работа	Контрольные часы (с/р)
				Лекции	Практ. занят.		
9.	Элементы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	16	4*	6*	6	к/р
<b>Итого: Зачет</b>			<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	

\*В том числе с применением интерактивных методов обучения.

### Очно-заочная форма обучения (4 семестр)

№ п/п	Наименование темы	Контролируемые компетенции и (или) их части	Всего часов	Аудиторные занятия, в т.ч.		Самост. работа	Контрольные часы (с/р)
				Лекции	Практ. занят.		
	<b>Раздел I. Теория вероятности</b>	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	<b>58</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>38</b>	
1.	Испытания и события	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	2	2	6	
2.	Элементы комбинаторики.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	2	2*	6	с/р
3.	Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	2	2*	8	
4.	Следствия теорем сложения и умножения. Полная вероятность.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	2	2	8	к/р
5.	Случайные величины и способы их описания.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	14	2*	2	10	
	<b>Раздел II. Математическая статистика</b>	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	
6.	Основные понятия математической статистики. Выборка и ее характеристики.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	2*	2*	8	с/р

№ п/п	Наименование темы	Контролируемые компетенции и (или) их части	Всего часов	Аудиторные занятия, в т.ч.		Самост. работа	Контрольные часы (с/р)
				Лекции	Практ. занят.		
7.	Статистическое оценивание параметров распределения.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	-	2*	8	
8.	Статистическая проверка гипотез	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	2	-	10	
9.	Элементы корреляционного и регрессионного анализа.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	14	2*	2*	10	к/р
<b>Итого: Зачет</b>			<b>108</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>74</b>	

\*В том числе с применением интерактивных методов обучения.

### Заочная форма обучения (5 семестр)

№ п/п	Наименование темы	Контролируемые компетенции и (или) их части	Всего часов	Аудиторные занятия, в т.ч.		Самост. работа	Контрольные часы (с/р)
				Лекции	Практ. занят.		
	<b>Раздел I. Теория вероятности</b>	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	<b>58</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	
1.	Испытания и события.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	1	1	8	
2.	Элементы комбинаторики.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	1	1*	8	с/р
3.	Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	13	1	-	12	
4.	Следствия теорем сложения и умножения. Полная вероятность.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	13	1	-	12	
5.	Случайные величины и способы их описания.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	-	-	12	

№ п/п	Наименование темы	Контролируемые компетенции и (или) их части	Всего часов	Аудиторные занятия, в т.ч.		Самост. работа	Контрольные часы (с/р)
				Лекции	Практ. занят.		
	<b>Раздел II. Математическая статистика</b>	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	
6.	Основные понятия математической статистики. Выборка и ее характеристики.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	1*	1*	8	с/р
7.	Статистическое оценивание параметров распределения.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	10	1	1*	8	
8.	Статистическая проверка гипотез.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	-	-	12	
9.	Элементы корреляционного и регрессионного анализа.*	УК-1, УК-2, УК-4, УК-10, ОПК-1, ОПК-2.	12	-	-	12	к/р
	Контроль		<b>4</b>				4
<b>Итого: Зачет</b>			<b>108</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>92</b>	<b>4</b>

\*В том числе с применением интерактивных методов обучения.

### **3.2. Содержание разделов дисциплины (модуля) и контрольные вопросы для самостоятельной работы (самоконтроля) обучающихся**

#### **Раздел I. Теория вероятности**

##### **1. Испытания и события**

Основные понятия и теоремы теории вероятностей. События и их классификация. Классическое и статистическое определение вероятности. История возникновения и развития теории вероятностей.

*Контрольные вопросы:*

1. Теория вероятностей как математическая наука. Условия применимости теории вероятностей.
2. Что понимают под испытанием и событием?
3. Какие виды событий существуют?
4. Сформулируйте определения достоверного, случайного, невозможного событий.
5. Как вы понимаете термины совместность / несовместность событий?

6. Какие события называются равновозможными, единственно возможными?
7. Какие события образуют полную группу?
8. Что такое противоположные события?
9. Как вы понимаете термин «вероятность события»?
10. Сформулируйте классическое определение вероятности.
11. Перечислите свойства вероятности события.

## **2. Элементы комбинаторики**

Правило суммы, правило произведения. Виды комбинаций: перестановки, размещения, сочетания без повторений. Виды комбинаций: перестановки, размещения, сочетания с повторениями. Примеры вычисления вероятностей с элементами комбинаторики.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте понятие комбинаторики.
2. Сформулируйте правило суммы и правило произведения, используемые при подсчете числа комбинаций.
3. В чем заключается сущность комбинаций: перестановки, размещения, сочетания без повторений?
4. Запишите формулу, связывающую все три вида комбинаций: перестановку, размещение, сочетание.
5. В чем заключается сущность комбинаций: перестановки, размещения, сочетания с повторениями?

## **3. Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей**

Понятие суммы и произведения событий. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые и зависимые события. Вероятность появления хотя бы одного события.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте понятие суммы и произведения событий.
2. Перечислите свойства операций сложения и умножения событий.
3. Как найти вероятность наступления одного из двух несовместных событий?

4. Чему равна сумма вероятностей событий, образующих полную группу?
5. Чему равна сумма вероятностей двух противоположных событий?
6. Что такое безусловная и условная вероятность?
7. В чем заключается следствие по нахождению условной вероятности.
8. Независимые и зависимые события.
9. Запишите теорему умножения вероятностей для зависимых событий.
10. Запишите теорему умножения вероятностей для независимых событий.

#### **4. Следствия теорем сложения и умножения. Полная вероятность**

Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Пуассона, Лапласа.

*Контрольные вопросы:*

1. Какие события называются совместными?
2. Как найти вероятность суммы двух совместных событий (вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий)?
3. Чему равна вероятность суммы двух совместных независимых событий?
4. Чему равна вероятность суммы двух совместных зависимых событий?
5. В чем заключается формула полной вероятности?
6. В чем заключается формула Байеса? Что позволяет проверить формула Байеса?

#### **5. Случайные величины и способы их описания**

Дискретная и непрерывная случайная величина. Математические операции над случайными величинами. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

Основные законы распределения вероятностей. Модели распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях.

Закон больших чисел и его следствия. Неравенство Чебышева.

Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте понятие случайной величины. Какая случайная величина называется дискретной (прерывной), а какая непрерывной?
2. Что называется законом распределения случайной величины? Перечислите способы задания закона распределения.
3. Перечислите математические операции, выполняемые над случайными величинами. Дайте определение каждой математической операции.
4. Что называется математическим ожиданием случайной дискретной величины? Перечислите свойства математического ожидания.
5. Дайте понятие дисперсии дискретной случайной величины. Перечислите свойства дисперсии.
6. Как найти дисперсию числа появления события в независимых испытаниях?
7. Что такое среднее квадратическое отклонение?
8. Законы распределения дискретной случайной величины:
  - а) биномиальное распределение;
  - б) распределение Пуассона;
  - в) геометрическое распределение;
  - г) гипергеометрическое распределение.
 Как найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины по каждому закону распределения?
9. Сформулируйте определение функции распределения непрерывной случайной величины. Перечислите основные свойства этой функции.
10. Что из себя представляет график функции распределения непрерывной случайной величины?
11. Плотность вероятности непрерывной случайной величины и ее свойства.
12. Геометрический смысл плотности вероятности.
13. Что из себя представляют числовые характеристики непрерывной случайной величины?
14. Основные законы распределения непрерывной случайной величины:
  - а) равномерное распределение;
  - б) нормальное распределение;
15. Перечислите свойства непрерывной случайной величины, распределенной по нормальному закону. Что такое «правило трех сигм»?
16. Сформулируйте закон больших чисел и его следствия.
17. Неравенство Чебышева. В чем заключается особая роль нормального распределения (центральная предельная теорема)?

## Раздел II. Элементы математической статистики

### 6. Основные понятия математической статистики. Выборка и ее характеристики

Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочные совокупности. Выборочный метод. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Вариационные ряды и их характеристики. Графическое представление вариационных рядов. Числовые характеристики и методы их вычисления. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.

*Контрольные вопросы:*

1. Что изучает математическая статистика?
2. Сформулируйте основные задачи математической статистики.
3. История возникновения и развития математической статистики.
4. Что такое варианты? Дайте понятие ранжированию вариантов.
5. Что называют частотами, частостями (или относительными частотами)?
6. Дайте понятие вариационного ряда. Назовите виды вариационных рядов.
7. Перечислите способы графического изображения вариационных рядов. Дайте понятие каждому способу.
8. Сформулируйте определение эмпирической функции распределения.
9. Дайте понятие сводным характеристикам вариационных рядов:
  - а) средним аналитическим величинам (средняя арифметическая, средняя степенная  $k$ -го порядка, средняя гармоническая, средняя геометрическая и т.д.);
  - б) средним структурным (порядковым) величинам (медиана, мода);
  - в) характеристикам изменчивости (среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
10. Что называют начальными и центральными моментами?
11. Что понимают под генеральной совокупностью?
12. Что называется выборочной совокупностью или выборкой?
13. Сформулируйте сущность выборочного метода наблюдения.
14. Отметьте преимущества выборочного метода наблюдения по сравнению со сплошным.
15. В чем состоит основной недостаток выборочного метода?
16. Какая выборка называется репрезентативной?
17. Какие различают виды выборок?
18. Перечислите два способа образования выборки.
19. В чем заключается важнейшая задача выборочного метода?



## 7. Статистическое оценивание параметров распределения

Понятие оценки параметров распределения. Точечные оценки. Свойства статистических оценок: несмещенности, состоятельности и эффективности. Отыскание оценок методом моментов. Оценки наибольшего правдоподобия и их свойства.

Интервальные оценки. Доверительные интервалы и области. Интервальные оценки параметров нормального и биномиального распределений.

*Контрольные вопросы:*

1. Что называют оценкой параметра?
2. По чему следует судить о качестве оценки?
3. Что означает словосочетание «наилучшая оценка»?
4. Сформулируйте основные свойства оценок.
5. Как определяется эффективность оценки?
6. Какая оценка называется асимптотически эффективной?
7. Перечислите методы оценивания параметров.
8. Что из себя представляет метод моментов?
9. Дайте понятие методу максимального правдоподобия.
10. В чем заключается сущность метода наименьших квадратов?
11. Сформулируйте определение интервальной оценки параметра.
12. Что называют доверительным интервалом, доверительной вероятностью? От чего зависит величина доверительного интервала?
13. Что называют предельной ошибкой выборки?
14. Какие подходы могут быть реализованы при построении доверительных интервалов?
15. Запишите формулы доверительной вероятности для средней и доли.
16. Дайте понятие средней квадратической (стандартной) ошибке выборки и перечислите ее свойства.
17. Как найти объем выборки?
18. В чем заключается сущность интервальной оценки параметров нормального и биномиального распределения?

## 8. Статистическая проверка гипотез

Статистическая гипотеза и ее виды. Общая схема проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Типы статистических критериев проверки гипотез. Критическая область, мощность критерия. Несмещенные критерии. Примеры критериев.

*Контрольные вопросы:*

1. Сформулируйте определение статистической гипотезы. Приведите примеры.
2. Какие различают гипотезы? В чем заключается сущность каждого вида гипотезы?
3. Как называется правило, по которому гипотеза отвергается или принимается?
4. Какого рода бывают ошибки?
5. Что называют мощностью (функцией мощности) критерия?
6. Какими принципами следует руководствоваться при построении критической области?
7. Перечислите виды критериев проверки гипотез.
8. В чем заключаются критерии проверки:
  - а) гипотезы о равенстве средних двух и более дисперсий;
  - б) гипотезы о равенстве долей признака в двух и более совокупностях;
  - в) гипотезы о числовых значениях параметров.
9. Дайте понятие критериям согласия.
10. Что из себя представляют критерий Пирсона и критерий Колмогорова?

**9. Элементы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа**

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Понятие нелинейной и множественной регрессии. Уравнение линейной регрессии. Коэффициент корреляции. Корреляционная таблица.

Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте понятие случайной величины.
2. Что изучает корреляционная теория случайных функций?
3. Что понимается под корреляционной зависимостью?
4. Запишите модельные уравнения регрессии.
5. Что из себя представляет корреляционная таблица?
6. Дайте понятие эмпирической линии регрессии.
7. Что показывают коэффициенты регрессии?
8. В чем состоит упрощенный способ вычисления параметров уравнений регрессии?
9. Что называется коэффициентом корреляции? Перечислите основные его свойства.

10. Дайте понятие корреляционного анализа и сформулируйте его основную задачу.
11. Как проверить значимость коэффициента корреляции?
12. Как найти интервальные оценки (доверительные интервалы) параметров связи?
13. Дайте понятие многомерному корреляционному анализу.
14. С помощью каких коэффициентов корреляции решается основная задача многомерного корреляционного анализа?
15. Сформулируйте основные задачи регрессивного анализа.
16. Дайте понятие парной регрессивной модели.
17. Отметьте основные предпосылки регрессивного анализа.
18. Как определить доверительный интервал для функции регрессии?
19. Что значит проверить значимость уравнения регрессии?
20. Дайте понятие нелинейной регрессии.
21. Что из себя представляет модель множественной линейной регрессии?
22. Какие используют в анализе коэффициенты регрессии?
23. Дайте понятие мультиколлинеарности.
24. Что понимается под дисперсионным анализом?
25. Как осуществляется сравнение нескольких средних?

### **3.3. Активные и интерактивные формы проведения занятий**

Исходя из требований к условиям реализации основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Менеджмент» федерального государственного образовательного стандарта использование компетентностного подхода предусматривает применение в учебном процессе следующих интерактивных форм проведения занятий: учебный тренинг, консультационная работа.

**Учебный тренинг** – это метод активного обучения, который направлен на развитие знаний, умений, навыков и личностных качеств обучающегося. Это интенсивная кратковременная форма обучения, которая длится не более 2 часов в составе группы 10-12 чел., направленная на усвоение теоретического материала и его закрепление, а также формирование умений профессиональной деятельности.

**Групповые консультации** представляют собой своеобразную форму проведения лекционных занятий, основным содержанием которых является разъяснение обучающимся отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. Их проведение позволяет обеспечить максимальное приближение обучения к практическим

интересам и запросам каждого обучающегося с учетом имеющегося у него опыта и степени индивидуального восприятия изучаемого материала. Вместе с тем, обеспечивая активизацию познавательной деятельности обучающихся, групповые консультации являются одним из наиболее результативных методов закрепления полученных знаний.

Групповые консультации проводятся в основном в четырех случаях:

1) когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно или совсем не освещены в лекциях или при проведении других видов занятий;

2) с целью оказания обучающимся помощи в самостоятельной работе, в подготовке их к выполнению практических заданий, сдаче экзаменов и зачетов.

После ответов на вопросы преподаватель делает общее заключение по данному материалу.

Проведение **индивидуальных консультаций** проводится преподавателем в специально отведенное время. В этом случае к нему за помощью могут обратиться как те, кто испытывает трудности в изучении данной темы, так и обучающиеся, которые хотели бы более глубоко разобраться в вопросах семинара.

Также занятия проводятся в следующих активных формах: лекция-визуализация, дискуссия на семинаре (практическом занятии).

**Лекция-визуализация.** Она возникла как результат поиска новых возможностей реализации принципа наглядности. Психолого-педагогические исследования показывают, что наглядность не только способствует более успешному восприятию и запоминанию учебного материала, но и позволяет проникнуть глубже в существо познаваемых явлений. Это происходит за счёт работы обоих полушарий, а не одного левого, логического, привычно работающего при освоении точных наук. Отвечающее за образно-эмоциональное восприятие предъявляемой информации правое полушарие начинает активно работать именно при визуализации.

Визуализированная лекция представляет собой устную информацию, преобразованную в визуальную форму. Преподаватель должен выполнить демонстрационные материалы и такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами выступают носителями содержательной информации. Подготовка такой лекции состоит в реконструировании, перекодировании содержания лекции или её части в визуальную форму для предъявления обучающимся (рисунки, схемы, чертежи, слайды, компьютерные презентации и т. д.). Чтение такой лекции заключается

в сводном, развёрнутом комментировании подготовленных визуальных материалов, которые должны:

- обеспечить систематизацию имеющихся знаний;
- обеспечить усвоение новой информации;
- демонстрировать разные способы визуализации.

**Дискуссия на семинаре (практическом занятии)** предполагает столкновение мнений в процессе обсуждения проблемы и только в этом качестве она может быть приемлема на семинаре. Иногда дискуссия возникает произвольно, стихийно, в результате того, что выступающий неточно, ошибочно сформулировал ту или иную мысль, или же у кого-то из присутствующих сложилась иная точка зрения по данному вопросу. Чаще всего дискуссии продумываются преподавателем заранее, для чего в рабочем плане намечаются соответствующие вопросы, примеры, высказывания. Преподаватель может побудить обучающихся к дискуссии и непосредственно, если ошибка в выступлении обучающегося не была замечена или была недостаточной, неубедительной, уязвимой аргументация того или иного вопроса.

Важную роль в организации дискуссии играют правильно и вовремя поставленные вопросы (заранее продуманные или сформулированные по ходу занятия), которые преподаватель в соответствующие моменты без нажима предлагает аудитории, чтобы вызвать столкновение мнений или, напротив, несколько приглушить страсти в ходе развернувшейся дискуссии. По своему характеру вопросы могут быть уточняющими, встречными, наводящими; другая категория вопросов может быть определена как казусная, она содержит обычно кажущееся или действительное противоречие.

Для руководителя семинара проверенным и оправдавшим себя является правило: как можно меньше говорить самому и как можно больше побуждать к этому обучающихся. Эрудицию и знания преподаватель показывает на лекциях и консультациях, на семинарах же его подготовленность проявляется в умении обеспечить высокий уровень обсуждения теоретических проблем, в глубоком анализе изучаемого материала.

## **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Методические рекомендации по самостоятельному изучению курса (дисциплины)**

При изучении дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» необходим системный подход. Содержание дисциплины представлено как совокупность взаимосвязанных между собой учебных тем. Поэтому осваивать учебный материал необходимо постепенно.

Самостоятельная работа обучающихся – это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя. Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки обучающихся к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом.

Являясь необходимым элементом дидактической связи различных методов обучения между собой, самостоятельная работа обучающихся призвана обеспечить более глубокое, творческое усвоение понятийного аппарата дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика», содержания основных тем и литературы по данному учебному курсу.

Самостоятельное изучение дисциплин является основой заочного обучения. На самостоятельное изучение приходится 75-85% всего учебного времени, предусмотренного учебным планом.

Во время лекций обучающимся необходимо сосредоточить внимание на её прослушивание, уловить то главное, что скажет лектор. Основные положения лекции, отдельные важные факты и выводы из рассматриваемых вопросов надо записывать. Записи следует делать кратко, дословно записывать лекции невозможно.

Главным определяющим фактором успешной работы обучающегося является его самостоятельная работа.

В связи с тем, что на лекции и семинарских занятиях обучающимся заочной формы обучения по курсу «Теория вероятности и математическая статистика» учебным планом определено недостаточно времени, поэтому обучающимся особое внимание следует обратить на самостоятельное

изучение рекомендованной учебной литературы. В процессе изучения литературы необходимо составлять конспект. Конспект должен содержать краткое содержание источника, ход мыслей автора, важнейшие формулы, теоремы, примеры решений.

Помощь обучающимся в изучении курса «Теория вероятности и математическая статистика» преподаватели оказывают не только путём чтения лекций и проведения семинарских занятий, но и в часы, отведённые преподавателям для консультаций.

Успеха в заочном обучении можно добиться только при правильной организации регулярных занятий. Поэтому обучающемуся необходимо систематически заниматься.

Организация самостоятельной работы обучающихся должна строиться по системе поэтапного освоения материала. Метод поэтапного изучения включает в себя предварительную подготовку, непосредственное изучение теоретического содержания источника, обобщение полученных знаний.

Предварительная подготовка включает в себя уяснение цели изучения материала, оценку широты информационной базы анализируемого вопроса, выяснение его научной и практической актуальности. Изучение теоретического содержания заключается в выделении и уяснении ключевых понятий и положений, выявлении их взаимосвязи и систематизации. Обобщение полученных знаний подразумевает широкое осмысление теоретических положений через определение их места в общей структуре изучаемой дисциплины и их значимости для практической деятельности.

Изучение курса «Теория вероятности и математическая статистика» нужно начинать со знакомства с его программой. Затем чётко осмыслить структуру каждой темы, логику её построения. Далее по списку литературы требуется подобрать относящиеся к конкретной теме учебные материалы, дополнительные источники (книги, брошюры, журналы и др.).

#### Методические рекомендации по работе с литературой

При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы обучающимся необходимо обратить главное внимание на узловые положения, излагаемые в изучаемом тексте.

Необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нём центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность сущностных характеристик рассматриваемого объекта. Для того, чтобы убедиться, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается

перечень контрольных вопросов, на которые обучающийся должен уметь дать четкие и конкретные ответы.

Работа с дополнительной литературой предполагает умение обучающихся выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), в которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной.

В своей совокупности изучение таких подходов существенно обогащает научный кругозор обучающегося. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать, во-первых, на базе уже освоенной основной литературы, и, во-вторых, изучать комплексно, всесторонне, не абсолютизируя чью-либо субъективную точку зрения.

Обязательный элемент самостоятельной работы обучающихся с литературой – ведение необходимых записей. Основными общепринятыми формами записей являются конспект, выписки, тезисы, аннотации, резюме, план.

Конспект – это краткое письменное изложение содержания правового источника, статьи, доклада, лекции, включающее в сжатой форме основные положения и их обоснование.

Выписки – это краткие записи в форме цитат (дословное воспроизведение отрывков источника, произведения, статьи, содержащих существенные положения, мысли автора), либо лаконичное, близкое к тексту изложение основного содержания.

Тезисы – это сжатое изложение ключевых идей прочитанного источника или произведения.

Аннотации, резюме – это соответственно предельно краткое обобщающее изложение содержания текста, критическая оценка прочитанного документа или произведения.

В целях структурирования содержания изучаемой работы целесообразно составлять ее план, который должен раскрывать логику построения текста, а также способствовать лучшей ориентации обучающегося в содержании произведения.

Самостоятельная работа обучающихся будет эффективной и полезной в том случае, если она будет построена исходя из понимания обучающимися необходимости обеспечения максимально широкого охвата различных источников, литературы, что вполне достижимо при научной организации учебного труда.



### Рекомендации по работе с тестовой системой

Контроль и освоение курса данной дисциплины осуществляется путем сдачи обучающимися письменных тестов. В тестах предусмотрено четыре, а иногда и пять типов вопросов.

1. Выбор единственно правильного ответа. Ответ на вопрос данного типа должен быть только один.

2. Выбор нескольких правильных ответов. Задача состоит в том, чтобы выбрать из предложенного списка вариантов ответов несколько верных.

3. Установка последовательности правильных ответов. Задача состоит в том, чтобы пронумеровать предложенные варианты ответов в правильном порядке.

4. Установка соответствия ответов. Задача состоит в том, чтобы для каждого варианта ответов выбрать из предложенного списка соответствий вариантам ответов один или несколько верных.

### Рекомендации по подготовке к зачету

Зачет является формой итогового контроля обучающихся по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика». Зачет сдается по вопросам, приведенным в настоящей рабочей программе. Зачет проводится в устной форме путем ответа обучающихся на вопросы, сформулированные преподавателем. Зачет также может проводиться в виде тестирования с применением дистанционных образовательных технологий.

Преподаватель во вступительном слове рассказывает об особенностях и порядке проведения зачета, а также о критериях оценки знаний.

В случае проведения зачета в устной форме каждый обучающийся, войдя в аудиторию, получает вопрос, а затем начинает подготовку к ответу. Время подготовки – 15 минут на вопрос. После ответа по вопросу обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках всей учебной программы. Более углубленно проверяются знания обучающихся, имеющих низкие оценки по результатам текущего контроля, а также пропустивших большое количество учебных занятий.

В случае проведения зачета в виде тестирования с применением дистанционных образовательных технологий на выполнение теста выделяется время 80 минут.

Знания определяются и оцениваются терминами «зачтено», «не зачтено».

## 4.2. Глоссарий

1. **Теория вероятности** – это математическая наука, изучающая закономерности массовых однородных случайных явлений (событий) независимо от их конкретной природы.

2. **Испытание** – это осуществление определенного комплекса условий, при которых производится наблюдение.

3. **Событие** – это результат испытания, возможный исход.

4. Событие называют **достоверным**, которое обязательно произойдет, если будет осуществлена определенная совокупность условий  $S$ , и **невозможным**, которое заведомо не произойдет.

5. **Случайным** называют событие, которое при осуществлении совокупности условий  $S$  может либо произойти, либо не произойти.

6. События называются **несовместными**, если в одном и том же испытании появление одного из них исключает появление других. В противном случае события называются **совместными**.

7. События называются **равновозможными**, если в результате испытания по условиям симметрии ни одно из этих событий не является объективно более возможным.

8. Несколько событий называются **единственно возможными**, если в результате испытания обязательно должно произойти хотя бы одно из них.

9. Несколько событий образуют **полную группу**, если они являются единственно возможными и несовместными исходами испытания.

10. Два несовместных события, образующие полную группу, называются **противоположными**.

11. **Вероятность** есть число, характеризующее степень возможности появления события.

12. **Вероятность события** – это отношение числа благоприятствующих этому событию исходов к общему числу всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу.

13. **Комбинаторика** – это раздел математики, изучающий, в частности, методы решения комбинаторных задач – задач на подсчет числа различных комбинаций.

14. **Перестановки из  $n$  элементов** – это комбинации из  $n$  элементов, отличающиеся только порядком расположения элементов. Число всех возможных перестановок из  $n$  элементов равно  $P_n = n!$ , где  $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ .

15. **Размещения** – это комбинации из  $n$  различных элементов по  $m$  элементов ( $m < n$ ), отличающиеся друг от друга составом элементов и

порядком их расположения. Число всех размещений равно  $A_n^m = n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1)$  или  $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ . ( $m$  сомножителей)

16. **Сочетания** – это комбинации, составленные из  $n$  различных элементов по  $m$  элементов, которые отличаются только составом элементов.

Число сочетаний  $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$  или  $C_n^m = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1)}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot m}$ .

17. **Сумма двух совместных событий** обозначает наступление или первого события, или второго события, или обоих событий вместе.

18. **Сумма двух несовместных событий** означает наступление или первого события, или второго события.

19. **Произведением двух событий** называют событие, состоящее в совместном появлении этих событий.

20. **Вероятность суммы двух несовместных событий** (вероятность наступления одного из двух несовместных событий) равна сумме их вероятностей:  $P(A+B) = P(A) + P(B)$ .

21. **Сумма вероятностей событий, образующих полную группу**, равна 1.

22. **Сумма вероятностей противоположных событий** равна 1.

23. **Вероятность** называют **безусловной**, если при вычислении вероятности события никаких других ограничений, кроме данных условий, не налагается.

24. Если к комплексу условий, при котором изучалась вероятность  $P(B)$ , добавить новое условие  $A$ , то полученная вероятность события  $B$ , найденная при условии, что событие  $A$  произошло, называется **условной вероятностью** события  $B$  и обозначается  $P_A(B)$ .

25. **Вероятность произведения двух событий** равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, найденную в предположении, что первое событие произошло:  $P(AB) = P(A) \cdot P_A(B) = P(B) \cdot P_B(A)$ . **Вероятность наступления хотя бы одного из  $n$  независимых событий  $A_1, A_2, \dots, A_n$**  с известными вероятностями их появления  $p_1, p_2, \dots, p_n$  определяется по формуле  $P(A) = 1 - q_1 \cdot q_2 \cdot \dots \cdot q_n$ , где  $q_i$  – вероятность соответствующих противоположных событий  $A_i (i = 1, 2, \dots, n)$ ,  $q_i = 1 - p_i$ .

26. **Вероятность суммы двух совместных событий** равно  $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$ .

27. **Формула полной вероятности:**

28. Вероятность события  $A$ , которое может наступить лишь при условии появления одного из несовместных событий  $B_1, B_2, \dots, B_n$ , образующих полную группу, равна сумме попарных произведений вероятностей каждого из этих

событий на соответствующую условную вероятность появления события  $A$ :  

$$P(A) = P(B_1) \cdot P_{B_1}(A) + \dots + P(B_n) \cdot P_{B_n}(A).$$

29. **Формула Бернулли:**  $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ , где  $q=1-p$ .

30. **Функцией распределения случайной величины  $X$**  называется функция  $F(X)$ , определяющая вероятность того, что случайная величина  $X$  в результате испытания примет значение, меньшее  $x$ .

31. **Плотностью вероятности** (плотностью распределения)  $\varphi(x)$  непрерывной случайной величины  $X$  называют производную ее функции распределения:  $\varphi(x) = F'(x)$ .

32. **Математическая статистика** – это раздел математики, изучающий методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений с целью выявления статистических закономерностей.

33. Различные значения признака (случайной величины  $X$ ) называются **вариантами**.

34. Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются **частотами**, а отношение их к общему числу наблюдений – **частостями** или **относительными частотами**.

35. **Вариационным рядом** называется ранжированный в порядке возрастания или убывания ряд вариантов с соответствующими им весами (частотами или частостями).

36. **Полигон** – это графическое изображение дискретного вариационного ряда, представляющее собой ломаную, в которой концы отрезков прямой имеют координаты (вариант; частота его появления).

37. **Гистограмма** – это изображение интервальных вариационных рядов, представляющее собой ступенчатую фигуру из прямоугольников с основаниями, равными интервалам значений признака, и высотами, равными частотам (частостям) интервалов.

38. **Эмпирической функцией** распределения называется частота (частость) того, что признак (случайная величина  $X$ ) примет значение, меньшее заданного  $x$ .

39. **Средней арифметической вариационного ряда** называется сумма произведений всех вариантов на соответствующие частоты, деленная на сумму частот.

40. **Медианой вариационного ряда** называется значение признака, приходящееся на середину ранжированного ряда наблюдений.

41. **Модой вариационного ряда** называется вариант, которому соответствует наибольшая частота.

42. **Генеральная совокупность** – это вся подлежащая изучению совокупность объектов (наблюдений).

43. **Выборочная совокупность** или **выборка** – это та часть объектов, которая отобрана для непосредственного изучения из генеральной совокупности.

44. Выборка называется **репрезентативной** (представительной), если она достаточно хорошо воспроизводит генеральную совокупность.

45. **Оценкой параметра распределения** называют всякую функцию результатов наблюдений над случайной величиной  $X$ , с помощью которой судят о значении этого параметра.

46. **Оценка** параметра называется **несмещенной**, если ее математическое ожидание равно оцениваемому параметру.

47. **Несмещенная оценка** параметра называется **эффективной**, если она имеет наименьшую дисперсию среди всех возможных несмещенных оценок данного параметра, вычисленных по выборкам одного и того же объема.

48. **Метод наименьших квадратов** – это метод построения оценок, заключающийся в определении оценки из условия минимизации суммы квадратов отклонений выборочных данных от определяемой оценки.

49. **Интервальной оценкой параметра** называется числовой интервал, который с заданной вероятностью покрывает неизвестное значение этого параметра. Такой интервал называется **доверительным**, а заданная вероятность – **доверительной вероятностью** или **надежностью оценки**.

50. Наибольшее отклонение выборочной средней от генеральной средней, которое возможно с заданной доверительной вероятностью, называется **предельной ошибкой выборки**.

51. **Статистической гипотезой** называется любое предположение о виде или параметрах неизвестного закона распределения.

52. Правило, по которому гипотеза отвергается или принимается, называется **статистическим критерием**.

53.  $\chi^2$ - **критерий Пирсона** – это величина, равная сумме квадратов отклонений частот (статистических вероятностей)  $w_i$  от гипотетических  $p_i$ , рассчитанных по предполагаемому распределению, взятых с некоторыми весами  $c_i$ : 
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m c_i (w_i - p_i)^2.$$

54. **Критерий Колмогорова**: в качестве критерия рассматривают максимальное значение абсолютной величины разности между эмпирической функцией распределения и соответствующей теоретической функцией распределения  $D = \max |F_n(x) - F(x)|$ .

**55. Статистика****критерия****Колмогорова-Смирнова:**

$$\lambda' = \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \cdot \max |F_{n_1}(x) - F_{n_2}(x)|, \text{ где } F_{n_1}(x) \text{ и } F_{n_2}(x) \text{ эмпирические функции}$$

распределения, построенные по двум выборкам объемов  $n_1$  и  $n_2$ .

**56. Корреляционной зависимостью** между двумя переменными величинами называется функциональная зависимость между значениями одной из них и условным математическим ожиданием другой.

**57. Коэффициент регрессии**  $Y$  по  $X$  показывает, на сколько единиц в среднем изменяется переменная  $Y$  при увеличении переменной  $X$  на одну

единицу:  $b_{yx} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}.$

**58. Коэффициент корреляции** — это величина, показывающая, на сколько величин  $s_y$  (среднее квадратическое отклонение  $Y$ ) изменится в среднем  $Y$  когда  $X$  увеличится на одно  $s_x$ :  $r = b_{yx} \frac{s_x}{s_y}.$

**59. Корреляционный анализ** (корреляционная модель) — метод, применяемый тогда, когда данные наблюдений или эксперимента можно считать случайными и выбранными из совокупности, распределенной по многомерному нормальному закону.

**60. Дисперсионный анализ** определяется как статистический метод, предназначенный для оценки влияния различных факторов на результат эксперимента, а также для последующего планирования аналогичных экспериментов.

**61. Регрессивный анализ** — это метод, предназначенный для установления формы зависимости между переменными, оценки функции регрессии, оценки неизвестных значений (прогноз значений) зависимой переменной.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Оценка качества освоения обучающимися образовательных программ включает в себя порядок, периодичность, систему оценок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с положением ФГБОУ ВО РГАИС «Об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» от 22.10.2019.

Основными задачами текущего контроля успеваемости является систематический мониторинг за формированием компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ООП, повышение качества знаний обучающихся, приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, повышение академической активности обучающихся.

Порядок, формы, периодичность, количество обязательных мероприятий при проведении текущего контроля успеваемости обучающихся определяются учебным планом и детализируются в рабочих программах дисциплины.

Оценки устного ответа обучающегося при текущем контроле успеваемости могут выставляться в виде отметки по 5-балльной системе в ходе ответа в конце занятия.

Рефераты и иные письменные, самостоятельные, контрольные и другие виды работ обучающихся оцениваются по 5-балльной системе, либо в виде «зачтено» - «не зачтено».

Обучающиеся, пропустившие свыше 75% учебного времени, не аттестуются по итогам семестра. Вопрос об аттестации таких обучающихся решается в индивидуальном порядке.

### **5.1. Список вопросов к зачету**

1. Сущность и условия применимости теории вероятностей.
2. История возникновения и развития теории вероятностей.
3. События и их классификация.
4. Классическое определение вероятности.

5. Статистическое определение вероятности.
6. Понятие комбинаторики. Правило суммы. Правило произведения.
7. Комбинаторика. Виды комбинаций: перестановка, размещение, сочетание.
8. Комбинаторика. Виды комбинаций: перестановка, размещение, сочетание с повторениями.
9. Действия над событиями: сумма, произведение, разность. Свойства операций сложения и умножения событий.
10. Теорема сложения вероятностей. Следствия из теоремы: сумма вероятностей событий, образующих полную группу, сумма вероятностей противоположных событий.
11. Условная вероятность.
12. Произведение событий. Теорема умножения вероятностей.
13. Независимые и зависимые события. Теорема умножения вероятностей для независимых событий.
14. Независимые события. Вероятность наступления хотя бы одного из независимых событий.
15. Совместные события. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Частные случаи теоремы.
16. Формула полной вероятности.
17. Формула Байеса.
18. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Полигон распределения вероятностей.
19. Повторные независимые испытания. Формула Пуассона.
20. Повторные независимые испытания. Локальная теорема Лапласа.
21. Повторные независимые испытания. Интегральная теорема Лапласа.
22. Понятие случайной величины. Виды случайных величин (дискретная, непрерывная).
23. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Способы задания закона распределения.
24. Математические операции над случайными величинами: произведение случайной величины на постоянную величину, возведение в степень случайной величины, сумма, разность и произведение двух случайных величин.
25. Математическое ожидание случайной дискретной величины. Свойства математического ожидания.
26. Дисперсия случайной дискретной величины. Свойства дисперсии. Дисперсия числа появления события в независимых испытаниях. Средне квадратическое отклонение.



27. Законы распределения дискретной случайной величины. Биноминальное распределение.
28. Законы распределения дискретной случайной величины. Распределение Пуассона.
29. Законы распределения дискретной случайной величины. Геометрическое распределение.
30. Законы распределения дискретной случайной величины. Гипергеометрическое распределение.
31. Функция распределения непрерывной случайной величины. Свойства этой функции. График функции распределения.
32. Плотность вероятности непрерывной случайной величины и ее свойства. Геометрический смысл плотности вероятности.
33. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
34. Основные законы распределения непрерывной случайной величины.
35. Правило трех сигм.
36. Закон больших чисел и его следствия.
37. Неравенство Чебышева.
38. Роль нормального распределения (центральная предельная теорема).
39. Предмет и задачи математической статистики.
40. Понятие вариационного ряда. Виды вариационных рядов.
41. Способы графического изображения вариационных частот.
42. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
43. Сводные характеристики вариационного ряда.
44. Понятие генеральной и выборочной совокупности.
45. Сущность выборочного метода наблюдения и его преимущества по сравнению со сплошным.
46. Перечислите виды выборок. Назовите два способа образования выборки.
47. Понятие оценки параметра распределения. Основные свойства оценок.
48. Эффективность оценки. Асимптотически эффективная оценка.
49. Методы оценивания параметров.
50. Понятие интервальной оценки параметра.
51. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
52. Виды ошибок выборки.
53. Сущность интервальной оценки параметров нормального распределения.
54. Сущность интервальной оценки параметров биномиального распределения.
55. Понятие статистической гипотезы. Приведите примеры.
56. Виды гипотез.
57. Мощность (функция мощности) критерия.

58. Виды критериев проверки гипотез.
59. Понятие критериям согласия.
60. Понятие корреляционной зависимости. Корреляционный анализ и его основная задача.
61. Регрессивный анализ и его основная задача.
62. Коэффициенты регрессии.
63. Коэффициент корреляции, его свойства и значимость.
64. Нахождение интервальных оценок (доверительных интервалов) параметров связи.
65. Понятие дисперсионного анализа.

**а. Примерный комплект тестовых заданий (в тесте предполагается один ответ)**

**1. Статистическое распределение выборки имеет вид**

$x_i$	2	3	7	10
$n_i$	4	7	5	4

**Тогда относительная частота варианты  $x_1=2$ , равна...**

*Варианты ответа:*

- 1) 0,2;
- 2) 0,1;
- 3) 4;
- 4) 0,4.

**2. Дана выборка объёма  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ...**

*Варианты ответа:*

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 5 раз;
- 3) уменьшится в 5 раз;
- 4) увеличится в 25 раз.

**3. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = -3 + 2x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...**

*Варианты ответа:*

- 1) -2;
- 2) 0,6;
- 3) -0,6;
- 4) -3.

**4. Событие А может наступить лишь при условии появления одного из двух совместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу**

**событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{1}{3}$  и условные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{4}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна...**

*Варианты ответа:*

- 1)  $\frac{1}{2}$ ;
- 2)  $\frac{2}{3}$ ;
- 3)  $\frac{3}{4}$ ;
- 4)  $\frac{1}{3}$ .

**5. Функция распределения вероятностей дискретной случайной**

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 0,3, & 0 < x \leq 1, \\ 0,5, & 1 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6 \end{cases}$$

**величины  $X$  имеет вид  $P(-1 \leq X \leq 3)$  равна... Тогда вероятность**

*Варианты ответа:*

- 1) 0,5;
- 2) 0,7;
- 3) 0,2;
- 4) 0,3.

**6. Случайные события А и В, удовлетворяющие условиям  $P(A)=0,3$ ,  $P(B)=0,4$ ,  $P(AB)=0,2$ , являются...**

*Варианты ответа:*

- 1) несовместимыми и зависимыми;
- 2) совместимыми и независимыми;
- 3) совместимыми и зависимыми;
- 4) несовместимыми и независимыми.

7. По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором – 0,3; при третьем – 0,2; при четвёртом – 0,1. Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу равна...

*Варианты ответа:*

- 1) 1,1;
- 2) 0,003;
- 3) 0,03;
- 4) 0,275.

**в. Комплект контрольных работ, включающий задания (задачи) дифференцированные по вариантам**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

**Вариант 1**

1. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся три женщины.
2. В первой коробке содержится 20 деталей, из них 5 нестандартных, во второй – 12 деталей, из них 3 нестандартных. Из второй коробки наугад взята деталь и переложена в первую. Найти вероятность того, что деталь, наугад извлеченная после этого из первой коробки, будет стандартной.
3. Найти вероятность того, что в 4 независимых испытаниях событие появится: а) ровно 2 раза; б) не менее 2 раз; в) не более 2 раз; г) хотя бы один раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,9.
4. Заданы законы распределения независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $Z=2X-3Y$ .

$X$	6	8	9	10
$p$	0,1	0,2	0,4	0,3

$Y$	2	4	5
$p$	0,6	0,2	0,2

5. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(x)$ . Найти: 1) вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значения, принадлежащие интервалу  $\left(\frac{1}{4}; 1\right)$ ; 2) плотность вероятности  $\varphi(x)$ ; 3) математическое ожидание  $M(X)$ ; 4) дисперсию  $D(X)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

6. Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_s \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии Y на X по данной корреляционной таблице:

X \ Y	4	9	14	19	24	29	$n_y$
10	2	3	-	-	-	-	5
20	-	7	3	-	-	-	10
30	-	-	2	50	2	-	54
40	-	-	1	10	6	-	17
50	-	-	-	4	7	3	14
$n_x$	2	10	6	64	15	3	n=100

### Вариант 2

- В группе 24 студента, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов 5 отличников.
- Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,7; для второго – 0,8; для третьего – 0,85. Найти вероятность того, что: 1) все три стрелка попадут в цель; 2) все трое промахнутся; 3) только один стрелок попадет в цель; 4) хотя бы один стрелок попадет в цель.
- Найти вероятность того, что в 4 независимых испытаниях событие появится: а) ровно 3 раза; б) не менее 3 раз; в) не более 3 раз; г) хотя бы один раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,8.
- Заданы законы распределения независимых случайных величин X и Y. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $Z=2X-3Y$ .

X	12	14	16	18
p	0,3	0,3	0,2	0,2

Y	1	4	9
p	0,8	0,1	0,1

- Случайная величина X задана интегральной функцией распределения F(x). Найти: 1) вероятность того, что в результате испытания X примет значения, принадлежащие интервалу  $\left(\frac{1}{4}; 1\right]$ ; 2) плотность вероятности  $\varphi(x)$ ; 3) математическое ожидание M(X); 4) дисперсию D(X).

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

6. Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_s \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии Y на X по данной корреляционной таблице:

X \ Y	5	10	15	20	25	30	$n_y$
45	4	2	-	-	-	-	6
55	-	5	3	-	-	-	8
65	-	-	5	45	5	-	55
75	-	-	2	8	7	-	17
85	-	-	-	4	7	3	14
$n_x$	4	7	10	57	19	3	n=100

### Вариант 3

- Собрание, на котором присутствует 25 человек, в том числе 5 женщин, выбирает делегацию из 3 человек. Считая, что каждый из присутствующих с одинаковой вероятностью может быть избран, найти вероятность того, что в делегацию войдут 2 женщины и 1 мужчина.
- Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент ответит на эти вопросы, соответственно равны 0,8; 0,7 и 0,9. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого достаточно ответить на любые два вопроса билета.
- Найти вероятность того, что в 5 независимых испытаниях событие появится: а) ровно 2 раза; б) не менее 2 раз; в) не более 2 раз; г) хотя бы один раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,7.
- Заданы законы распределения независимых случайных величин X и Y. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $Z=2X-3Y$ .

X	2	5	7	10
p	0,2	0,1	0,3	0,4

Y	12	15	18
p	0,4	0,2	0,4

- Случайная величина X задана интегральной функцией распределения F(x). Найти: 1) вероятность того, что в результате испытания X примет значения, принадлежащие интервалу  $\left(\frac{1}{4}; 1\right]$ ; 2) плотность вероятности  $\varphi(x)$ ; 3) математическое ожидание M(X); 4) дисперсию D(X).

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

6. Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_s \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии Y на X по данной корреляционной таблице:

X \ Y	5	10	15	20	25	30	$n_y$
11	4	2	-	-	-	-	6
21	-	5	3	-	-	-	8
31	-	-	5	45	5	-	55
41	-	-	2	8	7	-	17
51	-	-	-	4	7	3	14
$n_x$	4	7	10	57	19	3	n=100

#### Вариант 4

1. Имеется два ящика, в первом из которых 5 белых и 9 красных шаров, а во втором – 4 белых и 6 красных. Из каждого ящика наугад извлекают по одному шару. Какова вероятность того, что один из них будет красным, а другой белым?
2. В первом ящике 4 белых и 8 черных шаров, во втором – 3 белых и 7 черных шаров. Из первого ящика во второй переложили один шар, а затем из второго ящика вынули наугад один шар. Определить вероятность того, что вынутый шар черный.
3. Найти вероятность того, что в 5 независимых испытаниях событие появится: а) ровно 3 раза; б) не менее 3 раз; в) не более 3 раз; г) хотя бы один раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,6.
4. Заданы законы распределения независимых случайных величин X и Y. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $Z=2X-3Y$ .

X	11	15	20	24
p	0,1	0,5	0,2	0,2

Y	8	10	12
p	0,3	0,5	0,2

5. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения F(x). Найти: 1) вероятность того, что в результате испытания X примет значения, принадлежащие интервалу  $\left(\frac{1}{4}; 1\right)$ ; 2) плотность вероятности  $\varphi(x)$ ; 3)

математическое ожидание  $M(X)$ ; 4) дисперсию  $D(X)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{16} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

6. Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_e \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии  $Y$  на  $X$  по данной корреляционной таблице:

$Y \backslash X$	3	8	13	18	23	28	$n_y$
35	3	3	-	-	-	-	6
45	-	5	4	-	-	-	9
55	-	-	40	2	8	-	50
65	-	-	5	10	6	-	21
75	-	-	-	4	7	3	14
$n_x$	3	8	49	16	21	3	$n=100$

### Вариант 5

- Слово «карета», составленное из букв-кубиков, рассыпано на отдельные буквы, которые затем сложены в коробке. Из коробки наугад извлекают буквы одна за другой. Какова вероятность получить при таком извлечении слово «ракета»?
- В урне 8 белых и 4 черных шара. Случайно отбирают 3 шара, не возвращая обратно. Вычислите вероятности событий: а) все три шара белые; б) два шара белые и один черный; в) все три шара черные.
- Найти вероятность того, что в 4 независимых испытаниях событие появится: а) ровно 3 раза; б) не менее 2 раз; в) не более 2 раз; г) хотя бы один раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,4.
- Заданы законы распределения независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $Z=2X-3Y$ .

$X$	6	9	12	15
$p$	0,1	0,4	0,3	0,2

$Y$	5	8	12
$p$	0,6	0,1	0,3



5. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(x)$ . Найти: 1) вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значения, принадлежащие интервалу  $\left(\frac{1}{4}; 1\right)$ ; 2) плотность вероятности  $\varphi(x)$ ; 3) математическое ожидание  $M(X)$ ; 4) дисперсию  $D(X)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25} & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

6. Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_s \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии  $Y$  на  $X$  по данной корреляционной таблице:

$\begin{matrix} X \\ Y \end{matrix}$	15	20	25	30	35	40	$n_y$
5	4	2	-	-	-	-	6
10	-	6	4	-	-	-	10
15	-	-	6	45	2	-	53
20	-	-	2	8	6	-	16
25	-	-	-	4	7	4	15
$n_x$	4	8	12	57	15	4	n=100

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Основная и дополнительная учебная литература**

#### **Основная литература**

1. Балдин К.В. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоуев; под общ. ред. К.В. Балдина. – 5-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2021. – 489 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648>.

2. Гусева Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Е. Н. Гусева. – 7-е изд., стереотип. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 220 с. – [Электронный ресурс] - Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543>. – ISBN 978-5-9765-1192-7.

3. Замега Э.Н. Основы теории вероятностей для экономических специальностей: учебное пособие: / Э.Н. Замега. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. – 152 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619053>.

#### **Дополнительная литература**

1. Лихачев А.В. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику: учебное пособие: / А.В. Лихачев; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 102 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574816>.

2. Веричев С.Н. Специальные главы высшей математики: руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике: / С.Н. Веричев, Г.В. Недогибченко, Б.С. Резников; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 231 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576572>.

3. Глебов В.И. Практикум по математической статистике: проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python: / В.И. Глебов, С.Я. Криволапов; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва: Прометей, 2019. – 87 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576035>.

4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов. Изд. 9-е, стер. - М.: Высшая школа, 2003. - 479 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/2015/12/Teoria\\_veroatnosty\\_mat\\_stat.pdf](http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/2015/12/Teoria_veroatnosty_mat_stat.pdf).

5. Завьялов О.Г. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Excel и Maxima: учебное пособие / О.Г. Завьялов, Ю.В. Подповетная; Финансовый университет при Правительстве РФ. - Москва: Прометей, 2018. - 290 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494942>.

6. Мацкевич И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум: учебное пособие / И.Ю. Мацкевич, Н.П. Петрова, Л.И. Тарусина. - Минск: РИПО, 2017. - 200 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487930>.

Библиотечный фонд Академии укомплектован печатной или электронной основной учебной литературой по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 5 лет.

Фонд дополнительной литературы включает в себя официальные справочно-библиографические и периодические издания в расчете не менее одного экземпляра на каждые 100 обучающихся. Каждому обучающемуся обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда и периодическое издание из следующего перечня: Копирайт; wipo magazine; Библиотековедение; Биржа интеллектуальной собственности (БИС); Бюллетень Министерства юстиции Российской Федерации; Вестник гражданского права; Государство и право; Инновации; Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права; Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность; Международное публичное и частное право; Общество: социология, психология, педагогика; Патентный поверенный; Патенты и лицензии. Интеллектуальные права; Уголовное право; Управление проектами и программами; Хозяйство право; Экономическая политика.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННО- СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В процессе реализации образовательной программы в вузе применяются современные интерактивные и мультимедийные средства обучения (компьютеры, мультимедиа-проекторы, интерактивные доски и др.), тематические стенды и плакаты, а также электронные информационные образовательные ресурсы.

На основе аппаратно-программного комплекса в РГАИС функционирует и постоянно совершенствуется портал электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭОиДОТ), обеспечиваемый преимущественно авторским учебным контентом и методическими разработками профессорско-преподавательского состава Академии.

В РГАИС функционируют читальный зал и электронная библиотека. Обучающимся обеспечен доступ к электронной библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн», насчитывающей более 100 тысяч наименований изданий с доступом в режиме онлайн, а также к объектам Национальной электронной библиотеки (в соответствии с договором с ФГБУ «Российская государственная библиотека»).

Имеется компьютерный класс, возможности которого позволяют каждому из обучающихся работать на компьютере с установленным комплектом лицензионного программного обеспечения не менее 20 часов в год. Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения

Электронная информационно-образовательная среда Академии обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, в том числе: справочно-правовой системе «Гарант»: [www.garant.ru](http://www.garant.ru); справочно-правовой системе «Консультант плюс»: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru); библиотеке «Книгофонд»: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru); Университетской библиотеке [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для ведения образовательной деятельности по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (профиль «Управление интеллектуальной собственностью») Академия располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом РГАИС, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для организации и ведения учебного процесса Академия располагает зданием общей площадью 5936,2 кв.м, учебная и учебно-лабораторная площадь составляет 1249,6 кв.м. Для питания сотрудников и обучающихся имеется столовая площадью 130,1 кв.м.

Аудиторные занятия проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также в помещениях для самостоятельной работы. Имеются помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с приказом Минобрнауки России от 9 июня 2016 г. № 694 «О внесении изменений в административные регламенты предоставления государственных услуг в части обеспечения условий доступности государственных услуг для инвалидов», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

Академия предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по программе бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья Академия устанавливает особый порядок освоения дисциплин.

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.

---