


АНО ВО «Межрегиональный открытый социальный институт»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета экономико-правового и  
психолого-педагогического образования  
  
Протокол заседания Совета факультета  
экономико-правового и психолого-  
педагогического образования  
№ 9 «25» мая 2023г.

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебной дисциплине

Теория вероятностей и математическая статистика

образовательная программа

(наименование)

38.03.02 Менеджмент.

Управление бизнесом и маркетинг

форма обучения

очно-заочная

Йошкар-Ола, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Структура учебной дисциплины для очно-заочной формы обучения .....	4
3. Содержание учебной дисциплины.....	5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
5. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины .....	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины .....	13
Приложение к РПУД.....	17

## 1. Пояснительная записка

### Цель изучения учебной дисциплины:

Цель – сформировать компетенции обучающегося в области теории вероятности и математической статистики, подготовить к эффективному использованию математически обоснованного подхода к статистическим аспектам прикладных задач.

### Место учебной дисциплины в учебном плане:

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к модулю математика учебного плана по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент. Управление бизнесом и маркетинг.

### Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<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-2.1:</b> Собирает и обрабатывает данные, необходимые для решения поставленных управленческих задач, в том числе с использованием математического инструментария	<b>Знать:</b> основные математико-статистические методы сбора и обработки данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач. <b>Уметь:</b> проводить сбор и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, с помощью вероятностно-статистических методов. <b>Владеть:</b> навыками обработки необходимых данных для решения профессиональных задач.
	<b>ОПК-2.2:</b> Анализирует данные, необходимые для решения поставленных управленческих задач, и оценивает результаты проведенного анализа	<b>Знать:</b> основные математико-статистические методы анализа данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач. <b>Уметь:</b> применять вероятностно-статистические методы для осуществления анализа информации, строить стандартные вероятностно-статистические модели, анализировать результаты исследования при принятии управленческих решений. <b>Владеть:</b> навыками реализации вероятностно-статистических методов анализа данных при принятии управленческих решений.

**Формы текущего контроля успеваемости обучающихся:** устный опрос, практические задачи, контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## 2. Структура учебной дисциплины для очно-заочной формы обучения

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42ч., промежуточная аттестация 27 ч., самостоятельная работа обучающихся 75 ч., 3 семестр.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины/темы	Всего	Виды учебной работы (в часах)				
			Контактная			Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа
			Лекции	Семинар/ Практические занятия/курсовая работа	Лабораторные занятия		
1.	<b>Тема 1.</b> Основные понятия теории вероятностей	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	-	-	<b>8</b>
2.	<b>Тема 2.</b> Основные теоремы теории вероятностей	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	-	-	<b>8</b>
3.	<b>Тема 3.</b> Случайные величины, способы их задания и числовые характеристики	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>8</b>
4.	<b>Тема 4.</b> Основные законы распределения случайных величин	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>8</b>
5.	<b>Тема 5.</b> Системы случайных величин	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>8</b>
6.	<b>Тема 6.</b> Закон больших чисел	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>8</b>
7.	<b>Тема 7.</b> Основные понятия математической статистики	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	-	<b>9</b>
8.	<b>Тема 8.</b> Статистическая оценка параметров распределения	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	-	<b>9</b>
9.	<b>Тема 9.</b> Статистическая гипотеза	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	-	<b>9</b>
	<b>экзамен</b>	<b>27</b>	-	-	-	<b>27</b>	-
	<b>итого:</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	-	<b>27</b>	<b>75</b>

### 3. Содержание учебной дисциплины

№	Наименование раздела учебной дисциплины /темы	Содержание
1	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет теории вероятностей и ее связь с реальностью.</li> <li>2. Различные подходы к определению вероятности.</li> <li>3. Примеры вероятностных задач (маркетинг, контроль качества, разработка товаров и т.п.).</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементы комбинаторики.</li> <li>2. Событие. Понятие события. Случайные события как подмножества множества простейших исходов. Основные понятия алгебры событий.</li> <li>3. Вероятность события (классическое определение вероятности). Свойства вероятности.</li> <li>4. Случайные события как подмножества множества простейших исходов.</li> <li>5. Частота, или статистическая вероятность, события.</li> <li>6. Принцип практической уверенности.</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к аудиторным занятиям: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятность события. Свойства вероятности.</li> <li>2. Частота, или статистическая вероятность, события.</li> <li>3. Принцип практической уверенности.</li> </ol> </li> </ol>
2	Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорема сложения и следствия из нее. Условная вероятность.</li> <li>2. Независимость событий. Теорема умножения и следствия из нее.</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система гипотез. Формула полной вероятности и теорема Байеса.</li> <li>2. Принятие решений: байесовский подход.</li> <li>3. Пример использования дерева решений для проведения маркетингового исследования по продаже нового товара фирмой.</li> <li>4. Повторение испытаний. Формула Бернулли.</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к аудиторным занятиям: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумма событий.</li> <li>2. Произведение событий.</li> <li>3. Условная вероятность.</li> <li>4. Теорема сложения и её следствия.</li> </ol> </li> </ol>

		<p>5. Теорема умножения и её следствия.  6. Полная группа событий (гипотез).  7. Вероятностная оценка гипотез (априорные вероятности).  8. Формула полной вероятности.  9. Теорема Байеса.  10. Дерево решений.  11. Последовательность случайных испытаний.  12. Формула Бернулли.  2. Подготовка к контрольной работе.</p>
3	<p><b>Тема 3.</b> Случайные величины, способы их задания и числовые характеристики</p>	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие</b></p> <p>1. Случайная величина. Примеры случайных величин.  2. Виды случайных величин (конечные, дискретные, непрерывные).</p>
		<p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <p>1. Ряд распределения, многоугольник распределения.  2. Функция распределения как универсальная характеристика случайной величины и ее свойства.  3. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок.  4. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.  5. Эффект нулевой вероятности.  6. Характеристики положения: математическое ожидание, мода, медиана.  7. Моменты: дисперсия, среднее квадратическое отклонение  8. Свойства математического ожидания и дисперсии.</p>
		<p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <p>1. Подготовка к аудиторным занятиям:  1. Понятие дискретной случайной величины.  2. Ряд распределения.  3. Многоугольник распределения.  4. Функция распределения.  5. Числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).</p>
4	<p><b>Тема 4.</b> Основные законы распределения случайных величин</p>	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие</b></p> <p>1. Биномиальное распределение и его параметры.  2. Использование биномиального распределения при решении задач, связанных с контролем качества продукции.  3. Распределение Пуассона и его параметры.  4. Применение распределения  5. Пуассона при расчете необходимой численности персонала подразделения с заданным объемом объектов обработки.</p>
		<p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальное распределение и его параметры.</li> <li>2. Теоремы Муавра - Лапласа.</li> <li>3. Примеры решения задач, связанных с гарантийным обслуживанием. Задачи о конкуренции.</li> <li>4. Показательное распределение и его параметры.</li> <li>5. Решение задач по определению времени ожидания получения ответа на запрос.</li> <li>6. Равномерное распределение и его параметры.</li> <li>7. Расчет вероятности исполнения заказа в заданное время.</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к аудиторным занятиям: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формула Бернулли.</li> <li>2. Биномиальное распределение и его параметры.</li> <li>3. Распределение Пуассона и его параметры.</li> <li>4. Предельный переход биномиального закона в закон Пуассона.</li> <li>5. Применение распределения</li> <li>6. Теоремы Муавра - Лапласа.</li> </ol> </li> <li>2. Подготовка к контрольной работе.</li> </ol>
5	Тема 5. Системы случайных величин	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о системе случайных величин.</li> <li>2. Система двух случайных величин.</li> <li>3. Закон распределения, функция распределения, условные законы распределения.</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Числовые характеристики системы двух случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).</li> <li>5. Регрессия и корреляция. Коэффициент корреляции и его свойства.</li> <li>6. Линейная регрессия. Реальные примеры корреляционной связи между объемом продаж и затратами на рекламу, заработной платой и объемом производства.</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к аудиторным занятиям: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовые характеристики системы двух случайных величин.</li> <li>2. Регрессия и корреляция. Коэффициент корреляции и его свойства.</li> <li>3. Линейная регрессия.</li> </ol> </li> <li>2. Подготовка к контрольной работе.</li> </ol>
6	Тема 6. Закон больших чисел	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость средних и закон больших чисел.</li> <li>2. Неравенство Чебышева.</li> <li>3. Основные предельные теоремы.</li> </ol>

		<p>4. Центральная предельная теорема и ее приложения.</p> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорема Пуассона</li> <li>2. Центральная предельная теорема</li> <li>3. Теорема Ляпунова</li> <li>4. Теорема Бернулли.</li> <li>5. Закон больших чисел.</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к аудиторным занятиям: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неравенство Чебышева.</li> <li>2. Основные предельные теоремы.</li> <li>3. Центральная предельная теорема и ее приложения.</li> </ol> </li> </ol>
7	<p><b>Тема 7.</b> Основные понятия математической статистики</p>	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взаимоотношения математической статистики с теорией вероятностей. Математическая статистика и анализ данных.</li> <li>2. Генеральная совокупность, выборка из нее. Оценка параметров генеральной совокупности.</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные способы организации выборки.</li> <li>2. Вариационный ряд, статистическое распределение выборки.</li> <li>3. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон частот. Примеры, поясняющие каждое определение и понятие.</li> <li>4. Проверка статистических гипотез (некоторых априорных предположений).</li> </ol> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к семинару/практическому занятию: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генеральная совокупность, выборка из нее.</li> <li>2. Основные способы организации выборки.</li> <li>3. Вариационный ряд, статистическое распределение выборки.</li> </ol> </li> </ol>
8	<p><b>Тема 8.</b> Статистическая оценка параметров распределения</p>	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистические оценки параметров распределения: состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.</li> <li>2. Точные распределения некоторых выборочных характеристик: распределение <math>\chi^2</math>; распределение t (Стьюдента).</li> <li>3. Оценка параметров по малым выборкам: понятие доверительного интервала; доверительный интервал для центра нормального распределения при известном и неизвестном <math>\sigma</math>; доверительный интервал для <math>\sigma</math>; доверительный интервал для вероятности; доверительные</li> </ol>



		<p>интервалы в случае асимптотически нормальных оценок.</p> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <p>1. Статистические оценки параметров распределения: состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.</p> <p>2. Точные распределения некоторых выборочных характеристик: распределение <math>\chi^2</math>; распределение t (Стьюдента).</p> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <p>1. Подготовка к аудиторным занятиям:</p> <p>1. Статистические оценки параметров распределения: состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.</p> <p>2. Подготовка к контрольной работе.</p>
9	Тема 9. Статистическая гипотеза	<p><b>Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие</b></p> <p>1. Статистические гипотезы и их прикладное назначение.</p> <p>2. Общая задача проверки гипотез. Критическая область и область принятия гипотезы.</p> <p>3. Статистическая проверка гипотез о законе распределения: критерий согласия <math>\chi^2</math> (критерий Пирсона).</p> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на семинар/практическое занятие</b></p> <p>1. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.</p> <p>2. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.</p> <p><b>Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы</b></p> <p>1. Подготовка к аудиторным занятиям:</p> <p>1. Статистические гипотезы и их прикладное назначение.</p> <p>2. Общая задача проверки гипотез. Критическая область и область принятия гипотезы.</p>

#### Распределение трудоемкости СРС при изучении учебной дисциплины

Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (час)
Подготовка к экзамену	16
Проработка конспекта лекций	16
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	16
Проработка учебного материала	16
Подготовка к контрольной работе	11

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### Основная литература

1. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. – 4-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 472 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684276> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

##### Дополнительная литература

1. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; 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> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

2. Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина ; под ред. В. А. Колемаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 352 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692063> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Е. Н. Гусева. – 7-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 220 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

4. Хамидуллин, Р. Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Р. Я. Хамидуллин. – Москва : Университет Синергия, 2020. – 276 с. : табл., граф., ил. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

5. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. Е. О. Тарасенко, И. В. Зайцева, П. К. Корнеев, А. В. Гладков [и др.]. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

6. Волощук, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка : учебное пособие : [16+] / В. А. Волощук ; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов : Научная книга, 2020. – 48 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

7. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие : [16+] / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, В. А. Жукова [и др.] ; Ставропольский государственный аграрный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ставрополь :

Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2019. – 112 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614107>(ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

8. Мелехина, Т. Л. Лекции по теории вероятностей и математической статистике (для слушателей Института сокращенных программ) : учебное пособие : [16+] / Т. Л. Мелехина ; Финансовый университет при Правительстве РФ. – Москва : Прометей, 2018. – 130 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494884> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

9. Логинов, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : [16+] / В. А. Логинов ; Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2017. – 77 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682054> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

10. Сапунцов, Н. Е. Конспект лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» : учебное пособие / Н. Е. Сапунцов, И. Э. Гамолина, Г. В. Куповых ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 134 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500044> (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

## 5. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническую базу для проведения лекционных и практических занятий по учебной дисциплине составляют:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 424007, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Прохорова, д.28, каб. № 207.	Основное учебное оборудование: специализированная мебель (учебные парты, стулья, стол преподавателя, учебная доска). Технические средства обучения: переносной ноутбук, мультимедийный проектор, экран.	СПС «Консультант Плюс», СПС «Гарант» (договор о сотрудничестве от 23.09.2013 г. с ЗАО «Компьютерные технологии» (ПС Гарант)), регистрационный лист зарегистрированного пользователя ЭПС «Система ГАРАНТ» от 16.02.2012 г. №12-40272-000944; договоры с ООО «КонсультантПлюс Марий Эл» №2017-СВ-4 от 28.12.2016 г., Windows 10 Education, Windows 8, Windows 7 Professional (Microsoft Open License), Office Standart 2007, 2010 (Microsoft Open License), Office Professional Plus 2016 (Microsoft Open License), Kaspersky Endpoint Security (Лицензия №17E0-171117-092646-487-711, договор №Тг000171440 от 17.07.2017 г.).
Помещение для самостоятельной работы, 424007, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Прохорова, д.28, каб. № 302.	Основное учебное оборудование: специализированная мебель (учебные парты, стулья, стол преподавателя, учебная доска). Технические средства обучения: автоматизированные рабочие места, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в	СПС «Консультант Плюс», СПС «Гарант» (договор о сотрудничестве от 23.09.2013 г. с ЗАО «Компьютерные технологии» (ПС Гарант)), регистрационный лист зарегистрированного пользователя ЭПС «Система ГАРАНТ» от 16.02.2012 г. №12-40272-000944; договоры с ООО «КонсультантПлюс Марий Эл» №2017-СВ-4 от 28.12.2016 г. Windows 7 Professional

	электронную информационную образовательную среду организации.	(Microsoft Open License). Sys Ctr Endpoint Protection ALNG Subscriptions VL OLVS E 1Month AcademicEdition Enterprise Per User (Сублиц. договор № Tr000171440 17.07.2017). Office Prosessional 2010 (Microsoft Open License). Архиватор 7-zip (GNU LGPL). Adobe Acrobat Reader DC (Бесплатное ПО). Adobe Flash Player (Бесплатное ПО).
--	---	---

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины**

### **Методические указания для обучающихся с целью подготовки к лекционным занятиям**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные для понимания темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

В ходе лекционных занятий необходимо:

– вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

– желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

– задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;

– дорабатывать конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой – в ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

### **Методические указания для подготовки к практическим (семинарским) занятиям**

Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо обратить внимание на конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий, которые способствуют общему представлению о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:

- 1й этап - организационный;
- 2й этап - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания, выданного на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная её часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического применения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении

полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Готовясь к консультации, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Ввиду трудоемкости подготовки к семинару следует продумать алгоритм действий, еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме семинара, тщательно продумать свое устное выступление.

Записи имеют первостепенное значение для подготовки к семинарским работы обучающихся. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения и проследить их логику. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у обучающегося, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать обучающимся следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План - это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Необходимо следить, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускать и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного.

Выступления других обучающихся необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях обучающихся, улавливать недостатки и ошибки. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим. Изучение обучающимися фактического материала по теме практического занятия должно осуществляться заблаговременно. Под фактическим материалом следует понимать специальную литературу по теме занятия, систему нормативных правовых актов, а также арбитражную практику по рассматриваемым проблемам. Особое внимание следует обратить на дискуссионные теоретические вопросы в системе изучаемого вопроса: изучить различные точки зрения ведущих ученых, обозначить противоречия современного законодательства.

Для систематизации основных положений по теме занятия рекомендуется составление конспектов.

При этом следует обратить внимание на:

- составление списка нормативных правовых актов и учебной и научной литературы по изучаемой теме;
- изучение и анализ выбранных источников;
- изучение и анализ арбитражной практики по данной теме, представленной в информационно - справочных правовых электронных системах и др.;
- выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.

#### **Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины в ходе самостоятельной работы**

Методика организации самостоятельной работы обучающихся зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы обучающихся, индивидуальных особенностей обучающихся и условий учебной деятельности.

При этом преподаватель назначает обучающимся варианты выполнения самостоятельной работы, осуществляет систематический контроль выполнения обучающимися графика самостоятельной работы, проводит анализ и дает оценку выполненной работы.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании контрольных (РГР), курсовых и выпускных квалификационных работ.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа обучающихся в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций, выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;

- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов;
- написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.



АНО ВО «Межрегиональный открытый социальный институт»

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

по дисциплине	<u>Теория вероятностей и математическая статистика</u>
	(наименование)
образовательная программа	<u>38.03.02 Менеджмент. Управление бизнесом и маркетинг</u>

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций. Описание показателей оценивания компетенций	19
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы, критерии оценивания.....	21
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	46

**1. Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций. Описание показателей оценивания компетенций**

В процессе освоения образовательной программы обучающиеся осваивают компетенции указанные в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования, сопоставленные с видами деятельности. Освоение компетенций происходит поэтапно через последовательное изучение учебных дисциплин, практик, подготовки ВКР и других видов работ, предусмотренных учебным планом АНО ВО МОСИ.

№ п/п	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства представление в ФОС
1	<p><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</p>	<p><b>ОПК-2.1:</b> Собирает и обрабатывает данные, необходимые для решения поставленных управленческих задач, в том числе с использованием математического инструментария</p>	<p><b>Знать:</b> основные математико-статистические методы сбора и обработки данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач. <b>Уметь:</b> проводить сбор и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, с помощью вероятностно-статистических методов. <b>Владеть:</b> навыками обработки необходимых данных для решения профессиональных задач.</p>	<p>Вопросы для устного опроса Практические задачи Контрольная работа Перечень теоретических вопросов, практических задач и тестовых заданий к экзамену</p>
		<p><b>ОПК-2.2:</b> Анализирует данные, необходимые для решения поставленных управленческих задач, и оценивает результаты</p>	<p><b>Знать:</b> основные математико-статистические методы анализа данных, необходимых для решения поставленных управленческих</p>	<p>Вопросы для устного опроса Практические задачи Контрольная работа Перечень теоретических вопросов, практических задач</p>

		проведенного анализа	задач. <b>Уметь:</b> применять вероятностно-статистические методы для осуществления анализа информации, строить стандартные вероятностно-статистические модели, анализировать результаты исследования при принятии управленческих решений. <b>Владеть:</b> навыками реализации вероятностно-статистических методов анализа данных при принятии управленческих решений.	и тестовых заданий к экзамену
--	--	----------------------	--	-------------------------------

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы, критерии оценивания**

**Текущая аттестация по дисциплине**

**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

Обучающиеся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент. Управление бизнесом и маркетинг проходят текущую аттестацию в 3 семестре.

Оценочные средства текущего контроля:

- устный опрос;
- практические задачи;
- контрольная работа.

Основные виды оценочных средств по темам представлены в таблице

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции/ Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	<b>Тема 1.</b> Основные понятия теории вероятностей	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для устного опроса Практические задачи
2.	<b>Тема 2.</b> Основные теоремы теории вероятностей	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для устного опроса Практические задачи Контрольная работа
3.	<b>Тема 3.</b> Случайные величины, способы их задания и числовые характеристики	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для устного опроса Практические задачи
4.	<b>Тема 4.</b> Основные законы распределения случайных величин	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для устного опроса Практические задачи Контрольная работа
5.	<b>Тема 5.</b> Системы случайных величин	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для устного опроса Практические задачи Контрольная работа
6.	<b>Тема 6.</b> Закон больших чисел	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для устного опроса Практические задачи
7.	<b>Тема 7.</b> Основные понятия математической статистики	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для устного опроса Практические задачи
8.	<b>Тема 8.</b> Статистическая оценка	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для

	параметров распределения		устного опроса Практические задачи Контрольная работа
9.	<b>Тема 9.</b> Статистическая гипотеза	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Вопросы для устного опроса Практические задачи

### Вопросы для устного опроса

1. Элементы комбинаторики.
2. Понятие события.
3. Вероятность события (классическое определение вероятности).
4. Случайные события как подмножества множества простейших исходов.
5. Сумма событий.
6. Произведение событий.
7. Условная вероятность.
8. Теорема сложения и её следствия.
9. Теорема умножения и её следствия.
10. Полная группа событий (гипотез).
11. Вероятностная оценка гипотез (априорные вероятности).
12. Формула полной вероятности.
13. Теорема Байеса.
14. Дерево решений.
15. Последовательность случайных испытаний.
16. Формула Бернулли.
17. Понятие дискретной случайной величины.
18. Ряд распределения.
19. Многоугольник распределения.
20. Функция распределения.
21. Числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
22. Формула Бернулли.
23. Биномиальный закон распределения.
24. Распределение Пуассона.
25. Предельный переход биномиального закона в закон Пуассона.
26. Понятие непрерывной случайной величины.
27. Функция распределения.
28. Плотность распределения.
29. Числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
30. Равномерное распределение.
31. Нормальный закон распределения.
32. Предельный переход биномиального закона в нормальный закон распределения.
33. Теорема Пуассона
34. Центральная предельная теорема
35. Теорема Ляпунова
36. Теорема Бернулли.
37. Закон больших чисел.
38. Оценка параметров генеральной совокупности.

39. Проверка статистических гипотез (некоторых априорных предположений).  
40. Статистические оценки параметров распределения: состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

### **Средство оценивания: устный опрос**

Шкала оценивания:

– оценка «отлично» выставляется, если обучающийся не только глубоко и прочно усвоил весь программный материал, но и проявил знания, выходящие за его пределы, почерпнутые из дополнительных источников (учебная литература, научно-популярная литература, научные статьи и монографии, сборники научных трудов и интернет-ресурсы и т. п.); умеет самостоятельно обобщать программный материал, не допуская ошибок, проанализировать его с точки зрения различных школ и взглядов; увязывает знания с практикой; приводит примеры, демонстрирующие глубокое понимание материала или проблемы;

– оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся усвоил только основной программный материал, но не знает отдельных положений, в ответе допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки.

### **Практические задачи**

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

1. Один раз подбрасывается игральная кость. Построить пространство элементарных исходов. Описать события:

$A_1$  - появление не более 2-х очков;

$A_2$  - появление 3-х или 4-х очков;

$A_3$  - появление не менее 5 очков;

$A_4$  - появление четного количества очков.

Есть ли среди этих событий равновозможные? Указать, какие из этих событий несовместны, какие совместны, какие образуют полную группу?

2. При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня только, что эти цифры нечетные и разные. Какова вероятность правильно набрать номер?

3. Из трех бухгалтеров, восьми менеджеров шести научных сотрудников необходимо случайным отбором сформировать комитет из десяти человек. Какова вероятность того, что в комитете окажутся: один бухгалтер, пять менеджеров и четверо научных сотрудников?

4. Каждую пятницу бронированный автомобиль доставляет заработную плату из местного отделения банка в пять фирм. В качестве меры предосторожности стараются использовать различные маршруты. Водитель выбирает из предложенных диспетчером вариантов. Какова вероятность того, что нынешний маршрут не повторит предыдущий? Какова вероятность того, что маршрут не повторится ни разу в течение месяца?

#### **Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей**

1. При проверке документа можно обнаружить четыре нарушения в его оформлении. Рассматриваются события:  $A$  - обнаружено ровно одно нарушение;  $B$  -

обнаружено хотя бы одно нарушение;  $C$  - обнаружено не менее 2-х нарушений;  $D$  - обнаружено ровно два нарушения;  $E$  - обнаружено ровно 3 нарушения;  $F$  - обнаружены все нарушения. Указать в чем состоят события:

2. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлены 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу 2 учебника. Найти вероятность того, что: а) первый учебник будет в переплете (событие  $A$ ); б) второй учебник будет в переплете (событие  $B$ ); в) два учебника будут в переплете (событие  $C$ ); г) хотя бы один учебник будет в переплете (событие  $D$ ).

3. В ящике имеется 10 одинаковых деталей, среди которых 6 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает деталь, записывает цвет и возвращает деталь в ящик. Найти вероятность того, что три извлеченные детали окажутся окрашенными.

4. Из колоды в 52 карты наудачу извлекается 3 карты. Какова вероятность, что три карты красной масти, если среди них два туза.

5. Студент, разыскивая нужную ему книгу, решил обойти три библиотеки. Для каждой библиотеки одинаково вероятно, есть в ее фондах книга или нет. Если книга есть, то одинаково вероятно выдана она читателю или свободна. Найти вероятность того, что студент получит книгу.

6. Фирма собирается выпускать новый товар на рынок. Подсчитано, что вероятность хорошего сбыта продукции равна 0,6; плохого - 0,4. Компания собирается провести маркетинговое исследование, вероятность правильности которого 0,8. Как изменятся первоначальные вероятности уровня реализации, если это исследование предскажет плохой сбыт?

7. В спартакиаде участвуют из первой группы 4 студента, из второй - 6, из третьей - 5. Студент из первой группы попадает в сборную института с вероятностью 0,9, второй - 0,7, третьей - 0,8. Наудачу выбранный студент попал в сборную. Какова вероятность того, что это студент из второй группы.

8. Проводится серия испытаний прибора, который при каждом испытании ломается с постоянной вероятностью  $p$ . После первой поломки прибор ремонтируют, после второй признают негодным. Найти вероятность того, что:

- а) прибор не будет признан негодным после пяти испытаний;
- б) прибор будет признан негодным на седьмом испытании.

### **Тема 3. Случайные величины, способы их задания и числовые характеристики**

1. К случайной величине  $X$  прибавили постоянную, не случайную величину  $a$ . Как от этого изменятся ее характеристики: 1) математическое ожидание; 2) дисперсия; 3) среднее квадратическое отклонение.

2. Случайную величину  $X$  умножили на  $a$ . Как от этого изменятся ее характеристики:

3. 1) математическое ожидание; 2) дисперсия; 3) среднее квадратическое отклонение?

4. Производится один опыт, в результате которого может появиться или не появиться событие  $A$ ; вероятность события  $A$  равна  $p$ . Рассматривается случайная величина  $X$ , равная единице, если событие  $A$  произошло, и нулю, если не произошло (число появлений события  $A$  в данном опыте). Построить ряд распределения случайной величины  $X$  и ее функцию распределения, найти ее математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

5. Два стрелка стреляют каждый по своей мишени, делая независимо друг от друга по одному выстрелу. Вероятность попаданий в мишень для первого стрелка  $p_1$  для второго  $p_2$ . Рассматриваются две случайные величины:

$X_1$  — число попаданий первого стрелка;

$X_2$  — число попаданий второго стрелка и их разность  $Z = X_1 - X_2$ .



Построить ряд распределений случайной величины  $Z$  и найти ее характеристики  $m_z$  и  $D_z$ .

#### Тема 4. Основные законы распределения случайных величин

1. В библиотеке имеются книги только по технике и математике. Вероятность того, что любой читатель возьмет книгу по технике - 0,7, по математике - 0,3. Определить вероятность того, что из пяти читателей книгу по математике возьмут не менее трех, если каждый читатель берет только одну книгу.

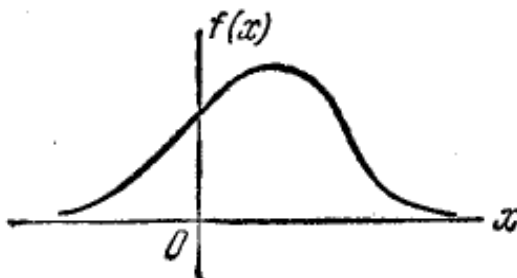
2. В наблюдениях Резерфорда и Гейгера радиоактивное вещество за промежуток времени 15 секунд испускало в среднем 7,5  $\alpha$ -частиц. Найти вероятность того, что за 2 секунды это вещество испустит хотя бы одну  $\alpha$ -частицу.

3. Производители карманных калькуляторов знают из опыта, что 1% произведенных и проданных калькуляторов имеют дефекты и их должны заменить по гарантии. Большая аудиторская фирма купила 500 калькуляторов. Какова вероятность, что три или больше калькуляторов придется заменить?

#### Тема 5. Системы случайных величин

1. Рассматривая неслучайную величину  $a$  как частный вид случайной, построить для нее функцию распределения, найти для нее математическое ожидание, дисперсию и третий начальный момент.

2. Дан график плотности распределения  $f(x)$  случайной величины  $X$ . Как изменится этот график, если: а) прибавить к случайной величине 1; б) вычесть из случайной величины 2; в) умножить случайную величину на 2; г) изменить знак величины на обратный?



3. Время ожидания поезда метро 0 – 2 мин. Любое время ожидания поезда в этих пределах равновероятно. Подсчитать вероятность того, что в очередной раз придется ждать от 1,25 до 1,75 минут. Сколько в среднем уходит на ожидание поезда метро за 30 дней у человека, пользующегося метро 2 раза в день?

4. Ошибка прогноза температуры воздуха, есть случайная величина с  $m=0$ ,  $\sigma=2^\circ$ . Найти вероятность того, что в течение недели ошибка прогноза трижды превысит по абсолютной величине  $4^\circ$ .

5. В кафе самообслуживания 90 мест. Его обслуживают 3 кассы. Найти вероятность того, что в одну из касс выстроится очередь более чем из 35 человек.

#### Тема 6. Закон больших чисел

1. Оцените вероятность того, что  $\left| \frac{X}{n} - M[X] \right| < 0,2$ , если  $D[X] = 0,01$ .

2. Дано  $P\left\{ \left| \frac{X}{n} - M[X] \right| < \varepsilon \right\} \geq 0,8$  и  $D[X] = 0,004$ . Используя неравенство Чебышева, оценить  $\varepsilon$  снизу.

3. В осветительную сеть параллельно включено 20 ламп. Вероятность того, что за время  $T$  лампа будет включена, равна 0,8. Пользуясь неравенством Чебышева, оценить вероятность того, что абсолютная величина разности между числом включенных ламп и

средним числом включенных ламп за время  $T$  окажется: а) меньше трех; б) не меньше трех.

4. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что

5.  $\frac{|X - M[X]|}{\sigma} < 0,1$ , если  $D[X] = 0,001$ .

6. Изготовлена партия деталей. Среднее значение длины детали равно 30 см, а среднее квадратическое отклонение равно 0,2 см. Оцените снизу вероятность того, что длина наудачу взятой детали окажется не менее 29,5 см и не более 30,5 см.

7. Дисперсия каждой из 1000 независимых случайных величин равна 4. Оцените вероятность того, что отклонение средней арифметической этих случайных величин от средней арифметической их математических ожиданий по абсолютной величине не превысит 0,2.

### Тема 7. Основные понятия математической статистики

1. Через каждый час измерялось напряжение тока в электросети. При этом были получены следующие значения (В):

227 219 215 230 232 223 220 222 218 219 222 221 227 226 226 209 211 215 218 220  
216 220 220 221 225 224 212 217 219 220.

Построить статистическое распределение и начертить полигон.

2. Наблюдения за сахаром крови у 50 человек дали такие результаты:

3.94 3.84 3.86 4.06 3.67 3.97 3.76 3.61 3.96 4.04

3.82 3.94 3.98 3.57 3.87 4.07 3.99 3.69 3.76 3.71

3.81 3.71 4.16 3.76 4.00 3.46 4.08 3.88 4.01 3.93

3.92 3.89 4.02 4.17 3.72 4.09 3.78 4.02 3.73 3.52

3.91 3.62 4.18 4.26 4.03 4.14 3.72 4.33 3.82 4.03

Построить по этим данным интервальный вариационный ряд с равными интервалами (I - 3.45-3.55; II - 3.55-3.65 и т. д.) и изобразить его графически, начертить гистограмму.

### Тема 8. Статистическая оценка параметров распределения

1. Из большой группы предприятий одной из отраслей промышленности случайным образом отобрано 30, по которым получены показатели основных фондов в млн. руб.: 2; 3; 2; 4; 5; 2; 3; 3; 6; 4; 5; 4; 6; 5; 3; 4; 2; 4; 3; 3; 5; 4; 6; 4; 5; 3; 4; 3; 2; 4.

Составить дискретное статистическое распределение выборки.

Найти объем выборки.

Составить распределение относительных частот.

Построить полигон частот.

Составить эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

Найти несмещенные оценки числовых характеристик случайной величины.

2. Выборочно обследование 30 предприятий машиностроительной промышленности по валовой продукции и получены следующие данные, в млн. руб.:

18,0; 12,0; 11,9; 1,9; 5,5; 14,6; 4,8; 5,6; 4,8; 10,9; 9,7; 7,2; 12,4; 7,6;

9,7; 11,2; 4,2; 4,9; 9,6; 3,2; 8,6; 4,6; 6,7; 8,4; 6,8; 6,9; 17,9; 9,6;

14,8; 15,8.

Составить интервальное распределение выборки с началом  $x_0 = 1$  и длиной частичного интервала  $h = 3$ . Построить гистограмму частот.

### Тема 9. Статистическая гипотеза

1. Утверждается, что шарики для подшипников, изготовленные автоматическим станком, имеют средний диаметр 10 мм. Используя односторонний критерий с  $\alpha = 0,05$ , проверить эту гипотезу, если в выборке из  $n$  шариков средний диаметр оказался равным 10,3 мм, а дисперсия известна и равна 1 мм.

2. Из 200 задач первого раздела курса математики, предложенных для решения, абитуриенты решили 130, а из 300 задач второго раздела абитуриенты решили 120. Можно ли при  $\alpha=0,01$  утверждать, что первый раздел школьного курса абитуриенты усвоили лучше, чем второй.

3. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности  $X$  по результатам выборки:

$X$  0,3 0,5 0,7 0,9 1,1 1,3 1,5 1,7 1,9 2,1 2,3

$N$  7 9 28 27 30 26 21 25 22 9 5

### **Средство оценивания: практические задачи**

Шкала оценивания:

Практическая задача оценивается по 5-балльной шкале. Баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если задача правильно решена, приведена подробная аргументация своего решения, показано хорошее знание теоретических аспектов решения задачи.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если задача правильно решена, приведена достаточная аргументация своего решения, показано определенное знание теоретических аспектов решения задачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача частично правильно решена, приведена недостаточная аргументация своего решения, не прослеживается знание теоретических аспектов решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача неправильно решена, отсутствуют необходимые знания теоретических аспектов решения задачи.

### **Контрольная работа**

#### **Вариант 1**

1. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент ответит на первый вопрос, равна 0,9; на второй вопрос – 0,85 и третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на два вопроса.

2. Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком  $p_1 = 0,3$ , вторым –  $p_2 = 0,6$ . Первый стрелок сделал 2 выстрела, второй – 3 выстрела. Найти вероятность того, что цель не будет поражена.

3. Найти вероятность того, что при бросании трех игральных костей шестерка выпадет на одной кости, если на гранях двух других костей выпадет различное число очков (не равное шести).

4. В пачке 20 перфокарт, помеченных номерами 101, 102, ..., 120 и произвольно расположенных. Перфораторщица наудачу извлекает две карты. Найти вероятность того, что будут извлечены перфокарты с номерами 101 и 120.

5. Отдел технического контроля обнаружил 5 бракованных книг в партии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.

#### **Вариант 2**

1. По цели произведено 20 выстрелов, причем зарегистрировано 18 попаданий. Найти относительную частоту попаданий в цель.

2. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.

3. В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашены. Сборщик наудачу взял 3 детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна из взятых деталей окрашена.

4. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,7, а для второго – 0,8. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадает один из стрелков.

5. Вероятность одного попадания в цель при одном залпе из двух орудий равна 0,38. Найти вероятность поражения цели при одном выстреле первым из орудий, если известно, что для орудия эта вероятность равна 0,8.

### Вариант 3

1. В ящике 10 деталей, среди которых 2 нестандартных. Найти вероятность того, что в наудачу отобранных 6 деталях окажется не более одной нестандартной детали.

2. Найти вероятность совместного поражения цели двумя орудиями, если вероятность поражения цели первым орудием равна 0,8, а вторым – 0,7.

3. В читальном зале имеется 6 учебников по теории вероятностей, из которых 3 в переплете. Библиотекарь наудачу взял 2 учебника. Найти вероятность того, что оба учебника окажутся в переплете.

4. Батарея из трех орудий произвела залп, причем 2 снаряда попали в цель. Найти вероятность того, что первое орудие дало попадание, если вероятность того, что вероятность попадания в цель первым, вторым и третьим орудиями соответственно равны  $p_1=0,4$ ,  $p_2=0,3$ ,  $p_3=0,5$ .

5. Подбрасываются две игральные кости. Требуется: 1) описать множество элементарных случайных событий, 2) найти вероятности событий  $A=\{\text{выпадение двух «шестерок»}\}$ ,  $B = \{\text{выпадение хотя бы одной «шестерки»}\}$ ,  $C = \{\text{выпадение одной «шестерки»}\}$ .

### Вариант 4

1. В контейнере находятся 40 телевизоров, среди которых 5 имеют скрытые дефекты. Найти вероятность того, что 3 наудачу выбранных телевизора не будут иметь дефектов.

2. Аудитор проверяет три счета. Вероятность правильного оформления счета равна 0,9. Найти вероятности событий  $A = \{\text{правильно оформлены три счета}\}$ ,  $B = \{\text{правильно оформлены два счета}\}$ ,  $C = \{\text{правильно оформлен один счет}\}$ ,  $D = \{\text{правильно оформлен хотя бы один счет}\}$ .

3. Инвестор наудачу приобретает акции 2-х фондов из 10. Среди 10 фондов 4 невыгодные. Найти вероятности событий  $A = \{\text{инвестор вкладывает деньги в выгодные фонды}\}$ ,  $B = \{\text{инвестор вкладывает деньги в невыгодные фонды}\}$ ,  $C = \{\text{инвестор вкладывает деньги хотя бы в один выгодный фонд}\}$ .

4. В каждом из двух ящиков содержатся 6 черных и 4 белых шара. Из первого ящика наудачу переложили во второй ящик 1 шар. Найти вероятность того, что два наугад взятые шара из второго ящика будут белыми.

5. На склад поступают однотипные детали с двух заводов – №1 и №2. Завод №1 поставляет 30% деталей, из которых 10% имеют низкое качество. Завод №2 производит детали, из которых 80% имеют высокое качество. Найти вероятность того, что наугад взятая со склада деталь будет высокого качества.

### Вариант 5

1. Из 3-х урн наудачу извлекается один шар в соответствие с правилом: при подбрасывании игральной кости если выпадает 1 очко, то выбирается урна 1; если выпадает 2, 3 или 4 очка, то выбирается урна 2; если выпадает 5 или 6 очков, то урна 3. В урне 1 находится 10 шаров, из них 2 красных, в урне 2 – 15 шаров, из них 3 красных, в

урне 3 – 20 шаров, из них 10 красных. Найти вероятности событий  $A = \{\text{будет извлечен красных шар}\}$ ,  $B = \{\text{извлеченный красный шар принадлежит урне 1}\}$ .

2. В магазине представлена обувь 3-х фабрик: 30% обуви поставила фабрика 1, 25% – фабрика 2, остальную обувь – фабрика 3. Покупатель выбирает обувь наудачу. Процент возврата обуви, изготовленной фабрикой 1 – 3%, фабрикой 2 – 1%, фабрикой 3 – 0,5%. Найти вероятности событий  $A = \{\text{обувь покупателем не будет возвращена}\}$ ,  $B = \{\text{невозвращенная обувь изготовлена фабрикой 3}\}$ .

3. Автомат изготавливает однотипные детали, 5% произведенной продукции оказывается бракованной. Найти вероятность того, что из четырех последовательно изготовленных деталей будут бракованными не более двух.

4. Вероятность поражения стрелком мишени при одном выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что при пяти последовательных выстрелах будет не менее четырех попаданий.

5. Задана плотность распределения вероятностей  $f(x)$  непрерывной случайной величины  $X$ . Требуется:

- 1) определить коэффициент  $A$ ;
- 2) найти функцию распределения  $F(x)$ ;
- 3) схематично построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ ;
- 4) найти математическое ожидание и дисперсию  $X$ ;
- 5) найти вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(\alpha, \beta)$ .

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax^2 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases} \quad \text{А) } \qquad \qquad \qquad \text{Б)}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1, \\ A\sqrt{x} & \text{при } 1 \leq x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases} \quad \alpha = 1, \quad \beta = 1,7. \qquad \qquad \qquad \alpha = 2, \quad \beta = 3.$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1, \\ Ax^3 & \text{при } 1 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases} \quad \text{В) } \qquad \qquad \qquad \text{Г)}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2, \\ A(x+1) & \text{при } 2 \leq x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases} \quad \alpha = 1,1 \quad \beta = 1,5. \qquad \qquad \qquad \alpha = 3, \quad \beta = 3,5.$$

### Вариант 6

1. Задана функция распределения  $F(x)$  непрерывной случайной величины  $X$ . Требуется:

- 1) найти плотность распределения вероятностей  $f(x)$ ;
- 2) определить коэффициент  $A$ ;
- 3) схематично простроить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ ;
- 4) найти математическое ожидание и дисперсию  $X$ ;

5) найти вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(\alpha, \beta)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax^2 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases} \quad \text{А) } \quad \text{Б) } \quad \alpha = 1, \quad \beta = 2. \quad \alpha = 2, \quad \beta = 3.$$

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax^3 & \text{при } 0 \leq x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases} \quad \text{В) } \quad \text{Г) } \quad \alpha = 1, \quad \beta = 2. \quad \alpha = 2, \quad \beta = 4.$$

2. Заданы математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины  $X$ . Требуется:

1) написать плотность распределения вероятностей  $f(x)$  и схематично построить ее график;

2) найти вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(\alpha, \beta)$ .

- |   |   |
|---|---|
| 21. $a=1, \quad \sigma=5, \quad \alpha=0,5, \quad \beta=3.$ | 22. $a=9, \quad \sigma=5, \quad \alpha=2, \quad \beta=8.$ |
| 23. $a=2, \quad \sigma=4, \quad \alpha=1, \quad \beta=5.$   | 24. $a=8, \quad \sigma=3, \quad \alpha=1, \quad \beta=6.$ |
| 25. $a=3, \quad \sigma=2, \quad \alpha=2, \quad \beta=8.$   | 26. $a=6, \quad \sigma=4, \quad \alpha=0, \quad \beta=5.$ |
| 27. $a=4, \quad \sigma=4, \quad \alpha=3, \quad \beta=6.$   | 28. $a=4, \quad \sigma=6, \quad \alpha=5, \quad \beta=9.$ |
| 29. $a=5, \quad \sigma=6, \quad \alpha=4, \quad \beta=9.$   | 30. $a=2, \quad \sigma=3, \quad \alpha=4, \quad \beta=8.$ |

3. Производится некоторый опыт, в котором случайное событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Опыт повторяют в неизменных условиях  $n$  раз.

$n=900; p=0,3$ . Определить вероятность того, что в 900 опытах событие  $A$  произойдет от 250 до 320 раз.

$n=800; p=0,4$ . Определить вероятность того, что относительная частота появления события  $A$  отклонится от  $p=0,4$  не более, чем на 0,05.

$n=1000; p=0,6$ . Определить вероятность того, что в 1000 опытах событие  $A$  произойдет не менее чем 580 раз.

$n=700; p=0,45$ . Определить вероятность того, что в 700 опытах событие  $A$  произойдет в меньшинстве опытов.

$n=900; p=0,5$ . Определить вероятность того, что в 900 опытах событие  $A$  произойдет в большинстве опытов.

$n=800; p=0,6$ . Определить вероятность того, что в 800 опытах относительная частота появления события  $A$  отклонится от вероятности  $p=0,6$  не более, чем на 0,05.

$n=1000; p=0,4$ . Найти, какое отклонение относительной частоты появления события  $A$  от  $p=0,4$  можно ожидать с вероятностью 0,9.

$p=0,6$ . Определить сколько раз ( $n$ ) надо провести опыт, чтобы с вероятностью большей, чем 0,9 можно было ожидать отклонения относительной частоты появления события  $A$  от  $p=0,6$  не более, чем 0,05.

$n=900; p=0,8$ . Найти вероятность того, что относительная частота появления события  $A$  отклонится от  $p=0,8$  не более, чем на 0,1.

$n=800; p=0,4$ . Определить вероятность того, что в 800 опытах событие  $A$  произойдет от 300 до 400 раз.

4. В результате 10 независимых измерений некоторой величины  $X$ , выполненных с одинаковой точностью, получены опытные данные, приведенные в таблице. Предполагая, что результаты измерений подчинены нормальному закону распределения вероятностей, оценить истинное значение величины  $X$  при помощи доверительного интервала, покрывающего истинное значение величины  $X$  с доверительной вероятностью 0,95.

№ зад	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$
41.	1,2	2,3	2,7	2,1	2,6	3,1	1,8	3,0	1,7	1,4
42.	3,7	4,2	4,4	5,3	3,5	4,0	3,3	3,8	4,1	5,2
43.	5,3	3,7	6,2	3,9	4,4	4,9	5,0	4,1	3,8	4,2
44.	6,3	6,8	4,9	5,5	5,3	5,2	6,1	6,6	6,0	5,7
45.	7,1	6,3	6,2	5,8	7,7	6,8	6,7	5,9	5,7	5,1
46.	7,9	7,7	8,7	8,1	6,3	9,0	7,8	8,3	8,6	8,4
47.	6,3	8,2	8,4	9,1	8,6	8,3	8,9	8,0	9,6	7,9
48.	6,9	7,3	7,1	9,5	9,7	7,9	7,6	9,1	6,6	9,9
49.	8,7	8,9	6,9	9,4	9,3	8,5	9,2	9,9	8,6	6,4
50.	3,1	5,2	3,9	4,4	5,3	5,9	4,2	4,6	4,8	3,9

5. Отдел технического контроля проверил  $n$  партий однотипных изделий и установил, что число  $X$  нестандартных изделий в одной партии имеет эмпирическое распределение, приведенное в таблице, в одной строке которой указано количество  $x_i$  нестандартных изделий в одной партии, а в другой строке – количество  $n_i$  партий, содержащих  $x_i$  нестандартных изделий. Требуется при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  (число нестандартных изделий в одной партии) распределена по закону Пуассона.

№ зад	$n = \sum n_i$	$x_i$	0	1	2	3	4	5
51.	1000	$n_i$	370	360	190	63	14	3
52.	500	$n_i$	70	140	135	95	40	20
53.	1000	$n_i$	380	380	170	58	10	2
54.	500	$n_i$	220	180	75	20	4	1
55.	1000	$n_i$	403	370	167	46	12	2
56.	400	$n_i$	185	180	13	13	7	2
57.	1000	$n_i$	155	265	266	194	83	37
58.	500	$n_i$	194	186	88	26	5	1
59.	1000	$n_i$	440	365	145	41	8	1
60.	500	$n_i$	201	184	85	22	7	1

#### Средство оценивания: контрольная работа

Шкала оценивания:

Оценка «Отлично». Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-

профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.

Оценка «Хорошо». Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.

Оценка «Удовлетворительно». Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.

Оценка «Неудовлетворительно». Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.



## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Обучающиеся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент. Управление бизнесом и маркетинг проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в 3 семестре.

При проведении экзамена по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» может использоваться устная или письменная форма проведения.

**Примерная структура экзамена по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»:**

### **1. устный ответ на вопросы**

Обучающимся на экзамене дается время на подготовку вопросов теоретического характера и практического задания.

### **2. выполнение тестовых заданий**

Тестовые задания выполняются в течение 30 минут и состоят из 20-30 вопросов разных типов. Преподаватель готовит несколько вариантов тестовых заданий.

**Ответ обучающегося на экзамене должен отвечать следующим требованиям:**

- научность, знание и умение пользоваться понятийным аппаратом;
- изложение вопросов в методологическом аспекте, аргументация основных положений ответа примерами из современной практики из опыта профессиональной деятельности;
- осведомленность в важнейших современных вопросах теории вероятностей и математической статистики.

**Выполнение практического задания должно отвечать следующим требованиям:**

- владение профессиональной терминологией;
- последовательное и аргументированное изложение решения.

### **Критерии оценивания ответов на экзамене**

<b>Уровень освоения компетенции</b>	<b>Формулировка требований к степени сформированности компетенций</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Высокий	Владеет навыками обработки необходимых данных для решения профессиональных задач. Владеет навыками реализации вероятностно-статистических методов анализа данных при принятии управленческих решений.	Отлично
Продвинутый	Проводит сбор и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, с помощью вероятностно-статистических методов. Применяет вероятностно-статистические методы для осуществления анализа информации, строит стандартные вероятностно-статистические модели, анализирует результаты исследования при принятии управленческих решений.	Хорошо
Базовый	Имеет представление об основных математико-статистических методах сбора	Удовлетворительно

	и обработки данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач. Имеет представление об основных математико-статистических методах анализа данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач.	
Компетенции не сформированы	Не соответствует критериям оценки удовлетворительно	Неудовлетворительно

### Рекомендации по проведению экзамена

1. Обучающиеся должны быть заранее ознакомлены с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся АНО ВО МОСИ.
2. С критериями оценивания экзамена преподаватель обязан ознакомить обучающихся до начала экзамена.
3. Преподаватель в ходе экзамена проверяет уровень полученных в течение изучения дисциплины знаний, умений и навыков и сформированность компетенций.
4. Тестирование по дисциплине проводится в Центре оценки и контроля качества образования МОСИ.

### Перечень вопросов к экзамену

1. Пространство элементарных событий.
2. Случайные события.
3. Вероятность.
4. Классическая вероятность.
5. Схема Бернулли.
6. Гипергеометрическое распределение.
2. Мультиномиальное распределение.
3. Условная вероятность.
4. Независимость событий.
5. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
6. Формулы полной вероятности и Байеса.
7. Дискретная случайная величина: определения и примеры.
8. Числовые характеристики случайной величины.
9. Математическое ожидание.
10. Дисперсия.
11. Случайные векторы и функции от случайной величины.
12. Корреляция.
13. Закон больших чисел.
14. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
15. Теорема Пуассона.
16. Метод производящих функций.
17. Случайное блуждание на прямой.
18. Задача о разорении игрока.
19. Подходы к общей вероятностной модели.
20. Вероятностная модель произвольного эксперимента.
21. Алгебра и  $\sigma$ -алгебра событий.
22. Вероятность на прямой.
23. Вероятность на плоскости.
24. Случайные величины: определение и примеры.
25. Конструирование случайной величины.
26. Случайные векторы.

27. Случайные векторы ( $n=2$ ).
28. Математическое ожидание случайной величины.
29. Основные неравенства для математического ожидания.
30. Условное математическое ожидание свойства.
31. Производящие функции: определения и примеры.
32. Характеристические функции: определения и примеры.
33. Характеристические функции для классических распределений.
34. Теоремы непрерывности и единственности.
35. Локальная предельная теорема в схеме Бернулли и теорема Пуассона (доказательство методом характеристических функций).
36. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных независимых случайных величин.
37. Центральная предельная теорема в условиях Ляпунова.
38. Многомерное нормальное распределение. Ковариационная функция и ее свойства.
39. Линейное преобразование нормально распределенного случайного вектора.
40. Коэффициент множественной корреляции. Регрессионная модель.
41. Виды сходимостей случайных величин.
42. Дискретные цепи Маркова: определения, примеры, классификация состояний.
43. Эргодическая теорема для конечных цепей.
44. Марковские процессы с непрерывным временем: определения, примеры. Уравнение Колмогорова-Чепмена.
45. Прямые и обратные дифференциальные уравнения Колмогорова.
46. Пуассоновский процесс, его среднее и корреляционная функция.
47. Пуассоновский поток событий.
48. Стационарные случайные процессы.
49. Основные задачи математической статистики.
50. Первичная статистическая обработка результатов наблюдений: вариационный ряд, гистограмма, эмпирическая функция распределения.
51. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Метод максимального правдоподобия.
52. Метод наименьших квадратов.
53. Доверительные оценки.
54. Проверка статистических гипотез.
55. Критерий согласия  $\chi^2$ .
56. Критерий значимости.
57. Основные задачи последовательного анализа.
58. Типичные задачи статистической теории распознавания образов.
59. Элементы теории выделения сигналов на фоне помех.

### Тест по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

#### Вариант 0

1. Дана выборка объема  $n = 60$  :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	17	15	13	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 15
- 2) 11
- 3) 10
- 4) 14

2.

2. Дана выборка объема  $n = 70$  :

$x_i$	2	3	4	5
$n_i$	18	16	14	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 22
- 2) 12
- 3) 14
- 4) 18

3.

3. Дана выборка объема  $n = 80$  :

$x_i$	3	4	5	6
$n_i$	19	17	15	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 29
- 2) 13
- 3) 18
- 4) 20

4.

4. Дана выборка объема  $n = 60$  :

$x_i$	4	5	6	8
$n_i$	15	13	11	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 21
- 2) 9
- 3) 7
- 4) 15

5.

5. Дана выборка объема  $n = 40$  :

$x_i$	5	6	7	8
$n_i$	14	12	10	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 4
- 2) 8
- 3) 10
- 4) 15

6.

6. Дана выборка объема  $n = 50$  :

$x_i$	6	7	8	9
$n_i$	12	10	8	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 20

- 2) 6
- 3) 30
- 4) 13

7.

7. Дана выборка объема  $n = 80$  :

$x_i$	0	1	2	3
$n_i$	24	22	20	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 14
- 2) 18
- 3) 20
- 4) 27

8.

8. Дана выборка объема  $n = 70$  :

$x_i$	0	1	2	3
$n_i$	21	19	17	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 13
- 2) 15
- 3) 18
- 4) 10

9.

9. Дана выборка объема  $n = 90$  :

$x_i$	2	3	4	5
$n_i$	26	24	22	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 18
- 2) 20
- 3) 23
- 4) 14

10.

10. Дана выборка объема  $n = 100$  :

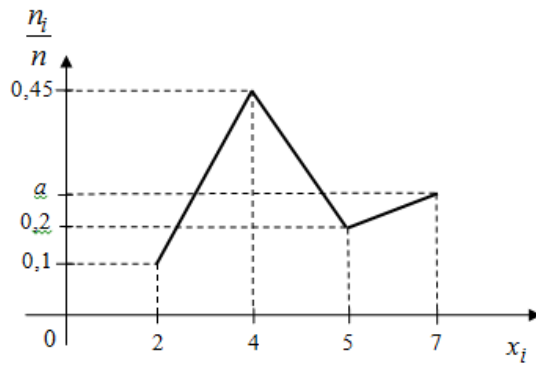
$x_i$	3	4	5	6
$n_i$	25	23	21	$n_4$

Тогда  $n_4$  равно...

- 1) 31
- 2) 19
- 3) 25
- 4) 17

11.

0. По выборке объема  $n = 100$  построен полигон относительных частот.

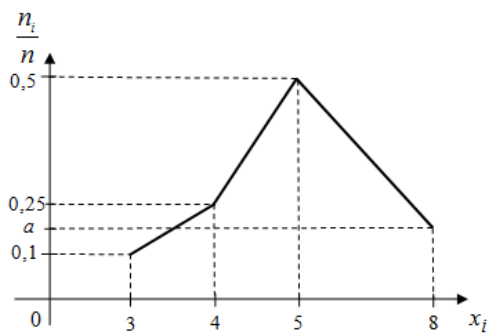


Тогда значение  $a$  равно...

- 1) 0,25
- 2) 0,7
- 3) 0,15
- 4) 0,75

12.

1. По выборке объема  $n = 100$  построен полигон относительных частот:



Тогда значение  $a$  равно...

- 1) 0,15
- 2) 0,8
- 3) 0,2
- 4) 0,85

13.

1. Мода вариационного ряда

$x_i$	0	1	2
$n_i$	14	16	10

равна...

- 1) 1
- 2) 16
- 3) 2
- 4) 10

14.

4. Мода вариационного ряда

$x_i$	3	9	12
$n_i$	17	13	15

равна...

- 1) 3

- 2) 17
- 3) 9
- 4) 15

15.

5. Мода вариационного ряда

$x_i$	1	4	8
$n_i$	19	10	26

равна...

- 1) 8
- 2) 26
- 3) 7
- 4) 10

16. В урне 7 белых и 4 черных шаров. Из урны безвозвратно изымают один за другим 2 шара. Тогда вероятность того, что второй шар белый, если первый был черным, равна...

- 1)  $0,7$   
 $\frac{7}{11}$
- 2)  $\frac{11}{11}$
- 3)  $0,3$   
 $\frac{3}{7}$
- 4)  $\frac{7}{7}$

17. В урне 5 белых и 6 черных шаров. Из урны безвозвратно изымают один за другим 2 шара. Тогда вероятность того, что второй шар черным, если первый был белым, равна...

- 1)  $\frac{3}{5}$
- 2)  $\frac{6}{11}$
- 3)  $\frac{2}{5}$
- 4)  $\frac{2}{3}$

18. В коробке находится 10 кубиков: 3 больших, 5 средних и 2 маленьких. Из нее случайным образом извлечен один кубик. Тогда вероятность того, что этот кубик будет большим или маленьким, равна...

- 1) 0,5
- 2) 0,8
- 3) 0,7
- 4) 0,3

**19. В коробке находится 10 кубиков: 3 больших, 5 средних и 2 маленьких. Из нее случайным образом извлечен один кубик. Тогда вероятность того, что этот кубик будет большим или средним, равна...**

- 1) 0,8
- 2) 0,5
- 3) 0,7
- 4) 0,3

**20. В коробке находится 10 кубиков: 3 больших, 5 средних и 2 маленьких. Из нее случайным образом извлечен один кубик. Тогда вероятность того, что этот кубик будет маленьким или средним, равна...**

- 1) 0,7
- 2) 0,8
- 3) 0,5
- 4) 0,2

**21. В коробке находится 10 кубиков: 3 больших, 4 средних и 3 маленьких. Из нее случайным образом извлечен один кубик. Тогда вероятность того, что этот кубик будет большим или средним, равна...**

- 1) 0,7
- 2) 0,6
- 3) 0,3
- 4) 0,4

**22. В коробке находится 10 кубиков: 3 больших, 4 средних и 3 маленьких. Из нее случайным образом извлечен один кубик. Тогда вероятность того, что этот кубик будет большим или маленьким, равна...**

- 1) 0,6
- 2) 0,7
- 3) 0,3
- 4) 0,4

**23. В коробке находится 10 кубиков: 3 больших, 4 средних и 3 маленьких. Из нее случайным образом извлечен один кубик. Тогда вероятность того, что этот кубик будет маленьким или средним, равна...**

- 1) 0,7
- 2) 0,6
- 3) 0,3
- 4) 0,4

**24. Два лучника стреляют по мишени. Вероятность поражения мишени первым стрелком равна 0,6, а вторым - 0,7. Тогда вероятность поражения мишени при одном выстреле равна ...**

- 1) 0,88
- 2) 0,46
- 3) 0,13
- 4) 0,65

**25. Два лучника стреляют по мишени. Вероятность поражения мишени первым стрелком равна 0,8, а вторым - 0,7. Тогда вероятность поражения мишени при одном выстреле равна ...**

- 1) 0,94



- 2) 0,38
- 3) 0,15
- 4) 0,75

26.

Независимые дискретные случайные величины  $X$  и  $Y$ , заданы законами распределения вероятностей, представленными таблицами:

X	1	2
p	0,35	0,65

Y	0	4
p	0,2	0,8

Тогда вероятность  $P(X + Y = 1)$  равна...

- 1) 0,07
- 2) 0,55
- 3) 0,35
- 4) 0,13

27.

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

X	1	2
p	0,2	0,8

Тогда дисперсия этой случайной величины равна...

- 1) 0,16
- 2) 3,24
- 3) 1,6
- 4) 3,4

28.

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

X	-1	2
p	0,2	0,8

Тогда дисперсия этой случайной величины равна...

- 1) 1,44
- 2) 1,96
- 3) 2
- 4) 3,4

29.

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

X	-1	1
p	0,1	0,9

Тогда дисперсия этой случайной величины равна...

- 1) 0,36
- 2) 0,64
- 3) 0,2
- 4) 1

**30. Математическое ожидание случайной величины, имеющей показательное распределение с параметром  $\lambda = 10$ , равно...**

- 1) 1/10
- 2) 1/9
- 3) 1/6
- 4) 1/7

### **Примерный перечень практических заданий**

1. Расписание одного дня состоит из 5 уроков. Определить число вариантов расписания при выборе из 11 дисциплин.

2. В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?

3. При перевозке ящика, в котором содержались 21 стандартная и 10 нестандартных деталей, утеряна одна деталь. Наудачу извлеченная деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что утеряна стандартная деталь.

4. В урне лежат  $m$  белых шаров и  $n$  черных. Чему равна вероятность вытащить белый шар?

5. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях равна 7.

6. Десять книг наудачу расставляются на книжной полке. Какова вероятность того, что три конкретные из этих десяти книг окажутся стоящими рядом?

7. На отдельных карточках написаны три буквы «а», две буквы «н» и одна буква «с». Ребенок берет карточки в случайном порядке и прикладывает одну к другой все 6 карточек. Какова вероятность того, что получится слово «ананас»?

8. Из 30 студентов 10 имеют спортивные разряды. Какова вероятность того, что выбранные наудачу 3 студента – разрядники?

9. В магазине было продано 21 из 25 холодильников трех марок, имеющих в количествах 5, 7 и 13 штук. Полагая, что вероятность быть проданным для холодильника каждой марки одна и та же, найти вероятность того, что остались нераспроданными холодильники одной марки.

10. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Какова вероятность того, что в мишени 3 пробоины?

11. Из группы студентов 10% знают английский язык, 5% - французский и 1% - оба языка. Какова вероятность того, что наугад выбранный студент не знает ни одного иностранного языка?

12. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором 3 вопроса.

13. Вероятность попадания стрелка в мишень при каждом выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что после двух выстрелов мишень окажется поврежденной.

14. На 100 лотерейных билетов приходится 5 выигрышных. Какова вероятность выигрыша хотя бы по одному билету, если приобретено 4 билета.

15. Вероятность попадания стрелка в мишень при одном выстреле равна 0,2. Сколько выстрелов должен сделать стрелок, чтобы с вероятностью не менее 0,9 попасть в цель хотя бы один раз?

16. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9, второй – 0,9, третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будут сданы по крайней мере 2 экзамена.

17. Причиной разрыва электрической цепи служит выход из строя элемента  $K_1$  или одновременный выход из строя двух элементов -  $K_2$  и  $K_3$ . Элементы могут выйти из

строю независимо друг от друга с вероятностями, равными соответственно 0,1, 0,2, 0,3. Какова вероятность разрыва электрической цепи?

18. В магазин поступила новая продукция с трех предприятий в процентном составе: 20% - продукция первого предприятия, 30% - продукция второго предприятия, 50% - продукция третьего предприятия. Известно, что 10% продукции первого предприятия высшего сорта, второго предприятия - 5%, третьего предприятия - 20% продукции высшего сорта. Найти вероятность того, что случайно купленная нами продукция окажется высшего сорта.

19. Два стрелка независимо друг от друга стреляют по мишени, делая каждый по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень первого стрелка равна 0,8; для второго стрелка - 0,4. После стрельбы в мишени обнаружена одна пробоина. Какова вероятность того, что она принадлежит второму стрелку?

20. Сколько раз надо бросить монету, чтобы с вероятностью 0,6 можно было ожидать, что отклонение относительной частоты появлений герба от вероятности  $p = 0,5$  окажется по абсолютной величине не более 0,01?

21. Производится 4 выстрела с вероятностью попадания в цель соответственно 0,6; 0,4; 0,5 и 0,7. Найти математическое ожидание общего числа попаданий.

22. Найти дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	-5	2	3
$p$	0,4	0,3	0,1

,2

23. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

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

Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале (0;1).

24. Случайная величина задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -\pi/2 \\ a \cos x & \text{при } -\pi/2 < x \leq \pi/2, \\ 0 & \text{при } x > \pi/2. \end{cases}$$

Найти коэффициент  $a$ .

25. Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена по данным ранга объектов выборки объема  $n = 10$ :

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_i$	6	4	8	1	2	5	10	3	7	9

26. Генеральная совокупность задана таблицей распределения

$x_i$	2	4	5	6
$N_i$	8	9	10	3

Найти генеральную дисперсию.

27. При перевозке ящика, в котором содержались 21 стандартная и 10 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, причем неизвестно какая. Наудачу извлеченная деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что была утеряна нестандартная деталь.

28. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях равна десяти.

29. Бросают две игральные кости. Какое событие более вероятно: сумма очков на выпавших гранях равна 11 или сумма очков на выпавших гранях равна 4?
30. Восемь книг наудачу расставляются на книжной полке. Какова вероятность того, что две конкретные из этих книг окажутся стоящими рядом?
31. В мешочке имеется 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубика написана одна из следующих букв: о,п,р,с,т. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположенных «в одну линию» кубиков можно будет прочесть слово «спорт».
32. В денежно-вещевой лотерее на каждые 10000 билетов разыгрывается 90 вещевых и 60 денежных выигрышей. Чему равна вероятность выигрыша, безразлично денежного или вещевого, для владельца одного лотерейного билета?
33. События А, В, С и D образуют полную группу. Вероятности событий таковы:  $P(A) = 0,1$ ,  $P(B) = 0,4$ ;  $P(C) = 0,3$ . Чему равна вероятность события D?
34. По статистическим данным ремонтной мастерской, в среднем на 20 остановок токарного станка приходится: 10- для смены резца, 3- из-за неисправности привода, 2- из-за несвоевременной подачи заготовок. Остальные остановки происходят по другим причинам. Найти вероятность остановки станка по другим причинам.
35. Завод производит 85% продукции первого сорта и 10% - второго. Остальные изделия считаются браком. Какова вероятность того, что взяв наудачу изделие, мы получим брак?
36. Сколько можно составить сигналов из 9 флажков различного цвета, взятых по три?
37. Сколько трехзначных чисел можно из цифр 4,7,9, если цифра входит в изображение числа только один раз?
38. Сколькими способами можно выбрать две детали из ящика, содержащего 10 деталей?
39. В читальном зале имеется 10 пособий, из которых 6 из основного и 4 из дополнительного списка. Для написания курсовой работы студент взял наудачу 3 пособия. Найти вероятность того, что среди взятых 2 пособия из основного списка
40. На электростанции работают 15 сменных инженеров, из которых 3 женщины. В смену заняты 3 человека. Найти вероятность того, что в случайно выбранной смене окажется не менее двух мужчин.
41. Бросают одновременно две игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков равно 6.
42. Куб, все грани которого окрашены, распилен на 125 кубиков одинакового размера, которые перемешаны. Найти вероятность того, что кубик, извлеченный наудачу, будет иметь три окрашенные грани.
43. Среди 15 сверл 5 изношенных. Найти вероятность того, что среди трёх наудачу извлеченных сверл хотя бы одно изношенное.
44. Последовательно посланы четыре радиосигнала. Вероятности приёма каждого из них не зависят от того, приняты ли остальные сигналы, и соответственно равны 0,3; 0,4; 0,5; 0,6. Найти вероятность приёма не менее двух сигналов.
45. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень первым стрелком равна 0,8, вторыми – 0,7, третьим – 0,6. Найти вероятность того, что в мишени будет одна пробоина.
46. Два спортсмена пытаются выполнить мастера спорта. Вероятность того, что первый выполнит норму – 0,85; второй – 0,9. Найти вероятность того, что норма мастера спорта будет выполнена хотя бы одним из них.
47. В коробке смешаны гаечные ключи трёх типов: 10 – первого типа, 30 – второго, 20 – третьего. Найти вероятность того, что три выбранных наудачу ключа будут одного типа.
48. Радист трижды вызывает корреспондента. Вероятность того, что будет принят первый вызов, равна 0,2; второй – 0,3; третий - 0,4. События, состоящие в том, что данный

вызов будет услышан, независимы. Найти вероятность того, что корреспондент услышит вызов.

49. В цехе две бригады. Вероятность выполнения плана первой бригадой 0,8; второй— 0,9. Найти вероятность того, что план будет выполнен только одной бригадой.

50. Блок содержит три микросхемы. Вероятность выйти из строя в течение гарантийного срока для них соответственно равна 0,3, 0,2 и 0,4. Найти вероятность того, что в течение гарантийного срока выйдет из строя не менее двух микросхем.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### Средство оценивания: устный опрос МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К УСТНОМУ ОПРОСУ

Устный опрос - удобная форма текущего контроля знаний. Целью устного опроса является обобщение и закрепление изученного материала. Главное преимущество – занимает мало времени от 5 до 7 мин., при этом в зависимости от количества вопросов, позволяет проверить большой объем и глубину знаний. Устный опрос может проводиться несколько раз за тему, что позволяет диагностировать, контролировать и своевременно корректировать усвоение материала, что значительно повышает эффективность обучения и закрепляет знания учащихся.

Для успешной подготовки к устному опросу, обучающийся должен изучить/законспектировать рекомендованную литературу. Внимательно осмыслить лекционный материал. При ответе особо выделить главную мысль, сделать вывод.

#### Средство оценивания: тест МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Непременной сопутствующей процедурой преподавания любой дисциплины является контроль уровня усвоения учебного материала. В настоящее время среди разнообразных форм контроля в учебном процессе стали активно применяться тестовые задания, которые позволяют относительно быстро определить уровень знаний обучающихся. Тестовые задания является одной из наиболее научно обоснованных процедур для выявления реального качества знания у испытуемого обучающегося. Впрочем, тестирование не может заменить собой другие педагогические средства контроля, используемые сегодня преподавателями. В их арсенале остаются устные экзамены, контрольные работы, опросы обучающихся и другие разнообразные средства. Они обладают своими преимуществами и недостатками и по-прежнему наиболее эффективны при их комплексном применении в учебной практике.

По этой причине каждое из перечисленных средств применяется преподавателями на определенных этапах изучения дисциплины. Самое главное преимущество тестов – в том, что они позволяют преподавателю и самому обучающемуся при самоконтроле провести объективную и независимую оценку уровня знаний в соответствии с общими образовательными требованиями. Наиболее важным положительным признаком тестового задания является однозначность интерпретации результатов его выполнения. Благодаря этому процедура проверки может быть доведена до высокого уровня автоматизма с минимальными временными затратами. При проведении тестирования степень сложности предлагаемых вопросов определяются преподавателем в зависимости от уровня подготовленности группы.

#### Средство оценивания: контрольная работа МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольные работы проводятся с целью текущего контроля практической работы студентов и для координации их работы над учебным материалом в межсессионный период.

К выполнению контрольной работы можно приступить только тогда, когда усвоен весь учебный материал дисциплины.

Выполнение студентами контрольной работы должно являться результатом усвоения изученного материала по учебной дисциплине. Контрольная работа служит основанием для оценки знаний студента и средством контроля его учебной работы. Каждая контрольная работа должна быть выполнена полностью.

Выполнение заданий – основной вид контрольной работы. Выполнение заданий систематизирует знания студентов, позволяет повторить и закрепить пройденный материал. Задания выполняются в письменной форме и носят обязательный для выполнения характер.

*Действия студента:*

1. Повторить необходимый для выполнения заданий материал.
2. Внимательно прочитать задание.
3. Оформить работу.

*Общие правила оформления контрольной работы*

1. Контрольную работу выполняется строго в соответствии с предъявляемыми требованиями.

2. Контрольная работа выполняется в письменном варианте.

3. Контрольная работа обязательно подписывается с указанием фамилии, имя, отчества автора работы, № группы.

4. Рекомендуется при выполнении контрольной работы изучить основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы, которые помогут расширить знания по изучаемой теме.

*Требования к оформлению работы.*

1. Лист формата А4, тетрадь 12-18 л.

2. Для рукописного варианта используются только синие или черные контрастные чернила.

3. Для печатного варианта - редактор Word, кегль 14, шрифт Times New Roman, межстрочный интервал – полуторный; параметры страницы: по два сантиметра с каждой стороны; нумерация страниц сверху по центру листа.

Контрольная работа, оформленная небрежно, без соблюдения технических требований, а также выполненная по неправильно выбранному варианту, возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата. В случае выполнения работы по неправильно выбранному варианту студент должен выполнить работу согласно своему варианту задания.