



ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ПРОФСОЮЗОВ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АКАДЕМИЯ ТРУДА И СОЦИАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ»  
КРАСНОЯРСКИЙ ФИЛИАЛ

директор Красноярского  
филиала ОУП ВО «АТиСО»  
\_\_\_\_\_ С.В.Гришаев  
« 25 » апреля 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки  
38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки  
Финансы и кредит, Бухгалтерский учет, анализ и аудит, Экономика труда

Квалификация выпускника  
«Бакалавр»

Кафедра экономики труда и профсоюзного движения

Разработчик программы:

кандидат физико-математических наук, Лихарев А. Г.

Зав. кафедрой экономики труда и профсоюзного движения

\_\_\_\_\_/Е.Н. Сочнева/  
«24» апреля 2019г

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
1.1	Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
1.2	Результаты освоения образовательной программы: .....	4
2.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3.	ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	5
4.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО /РАЗДЕЛАМ ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....	6
4.1	Содержание дисциплины.....	6
4.2	Разделы/темы дисциплины, их трудоемкость и виды занятий.....	7
5.	ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.	8
6.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	13
7.	ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
8.	РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
9.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
10.	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ , ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ....	34
11.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	34
12.	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	34
	Приложение №1 к разделу № 6	
	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	36
6.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	36

6.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	36
6.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	40
1.	Типовые контрольные вопросы для подготовки к экзамену при проведении промежуточной аттестации по дисциплине .....	40
2.	Типовые практические задачи (задания, тесты) билетов для Проведения промежуточной аттестации по дисциплине .....	41
3.	тематика курсовых работ.....	45
6.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. ....	45

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **Целями изучения дисциплины являются:**

Сформировать представление о теории вероятностей и математической статистике, информационных технологий в интересах решения организационно-управленческих задач. Приобрести знания и навыки применения методов количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В ходе освоения дисциплины обучающиеся изучают, анализируют, приобретают навыки управления следующими объектами профессиональной деятельности: поведение хозяйствующих агентов, их затраты и результаты, функционирующие рынки, финансовые и информационные потоки, производственные процессы.

### **1.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

Освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

#### ***Общепрофессиональных:***

ОПК-3 – способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

### **1.2 Результаты освоения образовательной программы:**

В результате изучения дисциплины студент должен:

*В результате освоения компетенции ОПК-3 студент должен:*

*знать:* основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.

*уметь:* осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач.

*владеть:* навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных; методикой построения, анализа и применения математических моделей и прогноза развития экономических явлений и процессов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 базовых дисциплин ОПОП ВО направления подготовки 38.03.01 Экономика, профили подготовки «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Экономика труда».

Список дисциплин, знание которых необходимо для изучения курса данной дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку дисциплинам «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Информатика».

Список дисциплин, для изучения которых необходимы знания данного курса: Статистика, Эконометрика, Бухгалтерский учет и анализ, Финансовая математика.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Объем дисциплины	Всего часов	
	Для очной формы обучения	Для заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетных един/часов)</b>	5/180	5/180
Аудиторная работа (всего)	72	22
в том числе:		
Лекции	36	8
Семинары, практические занятия	36	14
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	72	149
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	Экзамен -36 3 семестре	Экзамен -9 3 семестре

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО /РАЗДЕЛАМ ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание дисциплины

#### Раздел I. Случайные события

##### *Тема 1. Классическая схема испытаний*

Элементы комбинаторики. Предмет теории вероятностей (ТВ). Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов. Случайные события.

Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Статистическая вероятность.

### ***Тема 2. Алгебра событий***

Сумма и произведение событий. Совместные и несовместные события. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения. Полная вероятность. Формула Байеса.

### ***Тема 3. Схема испытаний Бернулли***

Схема независимых испытаний Бернулли. Биномиальные вероятности. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Наивероятнейшее число наступления события. Марковские цепи.

## **Раздел 2. Случайные величины**

### ***Тема 4. Дискретные и непрерывные случайные величины***

Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения. Многоугольник распределения. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Начальные и центральные моменты. Распределения случайных величин: биномиальное, пуассоновское, равномерное, нормальное.

### ***Тема 5. Случайные процессы***

Случайные процессы и их виды. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и дискретным множеством состояний. Введение в теорию массового обслуживания.

## **Раздел 3. Элементы математической статистики**

### ***Тема 6. Выборочный метод и оценки параметров распределения***

Выборка. Способы отбора. Первичная обработка экспериментальных данных. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Виды статистических оценок. Виды дисперсий. Эмпирические моменты. Асимметрия и эксцесс распределения. Точечные оценки параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Статистические оценки параметров распределения. Виды статистических оценок. Эмпирические моменты. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения. Доверительный интервал

### ***Тема 7. Проверка статистических гипотез.***

Виды статистических гипотез. Общая схема проверки статистических гипотез. Типы статистических критериев проверки гипотез. Закон больших чисел. Цепи Маркова и их использование в моделировании экономических процессов. Статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.

## 4.2 Разделы/темы дисциплины, их трудоемкость и виды занятий

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Форма обучения									Компетенции	
		Очная					Заочная					
		всего	Аудиторные занятия			самостоятельная работа	всего	Аудиторные занятия				самостоятельная работа
Лекции	Семинарские занятия		в инновационной форме	Лекции	Семинарские занятия			в инновационной форме				
1	2	3	4	5	6	7	13	14	15	16	17	18
<b>Раздел 1. Случайные события</b>		<b>36</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	
1. Классическая схема испытания		16	4	4	2	8	18	4		2	14	ОПК-3
2. Алгебра событий		12	2	4	2	6	16		2		14	ОПК-3
3. Схема испытаний Бернулли		8	2	2	2	4	10		2		8	ОПК-3
<b>Раздел 2. Случайные величины</b>		<b>52</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>62</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	
4. Дискретная и непрерывная случайная величина		16	4	4	2	8	20	2	4		14	ОПК-3
5. Случайные процессы		36	10	8	4	18	42		2		40	ОПК-3
<b>Раздел 3. Элементы математической статистики</b>		<b>56</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>65</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>59</b>	
6. Выборочный метод и оценки		24	6	6	2	12	29	2	2	2	25	ОПК-3
7. Проверка статистических гипотез		32	8	8	2	16	36		2		34	ОПК-3
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>					<b>9</b>					
<b>Контрольная работа</b>							<b>3с</b>					
<b>Всего часов</b>		<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>72</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>149</b>	

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Раздел I. Случайные события

#### Тема 1. Классическая схема испытаний

Список литературы по теме.

Л 1.1, Л1.4, Л 2.2, Л 2.4, Л 2.6, Л 2. 9, Л 2.11, Л 2. 12

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется испытанием, событием? Что называется элементарным событием, пространством элементарных событий? Какие элементарные исходы называют благоприятствующими данному событию?
2. Какие события называют несовместными в данном опыте?
3. Что называется полной группой событий?
4. Что называется вероятностью события? Чему равна вероятность достоверного события? Чему равна вероятность невозможного события? Чему

равна вероятность случайного события? Какое определение вероятности называют классическим?

5. Что называется относительной частотой события? Чему равна относительная частота достоверного события? Чему равна относительная частота невозможного события? В каких пределах заключена относительная частота события? Какое определение вероятности называют статистическим?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Эксперты торговой компании полагают, что покупатели, обладающие пластиковой карточкой этой компании, дающей право на скидку, с вероятностью 0,9 обратится за покупкой определенного товара в ее магазины. Если это произойдет, обладатель пластиковой карточки приобретет необходимый ему товар в магазинах этой компании с вероятностью 0,8. Какова вероятность того, что обладатель пластиковой карточки торговой компании приобретет товар в магазинах компании?

2. Инвестор предполагает, что в следующем периоде вероятность роста цены акции компании N будет составлять 0,7, а компании M - 0,4. Вероятность того, что цены поднимутся на те и на другие акции, равна 0,28. Найти вероятность того, что поднимутся в цене акции или компании N, или компании M, или обеих компаний вместе.

## ***Тема 2. Алгебра событий***

*Список литературы по теме.*

Л 1.1, Л1.4, Л 2.2, Л 2.4, Л 2.6, Л 2. 9, Л 2.11, Л 2. 12

*Вопросы для самопроверки:*

1. Чему равна вероятность суммы событий? Чему равна вероятность произведения событий?
2. Зависимы ли несовместные события? Зависимы ли события, образующие полную группу событий?
3. Как найти вероятность появления хотя бы одного из  $n$  независимых событий, имеющих одинаковые вероятности?
4. В каком случае применяется формула полной вероятности? Запишите формулу полной вероятности.
5. В каком случае применяется формула Байеса? Запишите формулу её.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Экономист полагает, что в течение периода активного экономического роста американский доллар будет расти в цене с вероятностью 0,7, в период умеренного экономического роста доллар будет дрожать с вероятностью 0,4, и при низких темпах экономического развития доллар будет дорожать с вероятностью 0,2. В течение любого периода времени вероятность активного экономического роста, равна 0,3, умеренного экономического роста – 0,5 и низкого роста 0,2. Предположим, что доллар дорожает в течение текущего периода. Чему равна вероятность того, что анализируемый период совпал с периодом активного экономического роста?

2. Страховая компания разделяет застрахованных на три класса риска: первый класс – малый риск, второй класс – средний риск, третий класс – большой риск. Среди клиентов страховой компании 50% первого класса риска, 30% – второго класса, 20% – третьего класса. Вероятность необходимости выплачивать страховое вознаграждение для первого класса риска – 0,01, для второго – 0,03, для третьего – 0,08. Какова вероятность того, что:

1. застрахованный получит страховку за период страхования;
2. получивший страховку клиент страховой компании относится к классу малого риска?

### **Тема 3. Схема испытаний Бернулли**

*Список литературы по теме.*

Л 1.1, Л 1.4, Л 2.2, Л 2.4, Л 2.6, Л 2.9, Л 2.11, Л 2.12

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что понимается под схемой независимых испытаний? В каком случае применяют формулу Бернулли? Запишите эту формулу?
2. При каких условиях эксперимента для вычисления вероятности  $P_n(k)$  используют формулу Пуассона?

3. Сформулируйте основные свойства функции  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$

4. Сформулируйте основные свойства функции  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ .

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Садоводческий кооператив застраховал на год свои дачные домики от пожара. Каждый из 600 домовладельцев внес по 150 рублей. Вероятность того, что в течение года в доме случится пожар, равна 0,005, а страховая сумма, выплачиваемая пострадавшему владельцу, составляет 12000 рублей. Какова вероятность того, что страховая компания понесет убытки.

## **Раздел 2. Случайные величины**

### **Тема 4. Дискретные и непрерывные случайные величины**

*Список литературы по теме.*

Л 1.1, Л 1.4, Л 2.4, Л 2.8, Л 2.9, Л 2.11, Л 2.12

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что называется случайной величиной? Какую величину называют дискретной, непрерывной случайной величиной? Приведите примеры.
2. Что называют многоугольником распределения?
3. Как определяется функция распределения случайной величины? Какими свойствами обладает функция распределения случайной величины? Какой

- вид имеет график функции распределения непрерывной случайной величины?
4. Как определяется функция плотности распределения? Какими свойствами обладает функция плотности распределения случайной величины?
  5. Что относится к числовым характеристикам случайной величины? С какой целью вводятся числовые характеристики?
  6. Какой закон распределения случайной величины называется биномиальным? Чему равны числовые характеристики случайной величины, распределенной по биномиальному закону?
  7. Как записывается закон распределения Пуассона для некоторой случайной величины?
  8. Какая случайная величина называется равномерно распределенной? Запишите её функцию плотности.
  9. Чем характеризуется нормальный закон распределения? Запишите функцию плотности нормального распределения. Чему равна вероятность попадания в интервал  $(\alpha, \beta)$  нормально распределенной случайной величины

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Собраны данные о квартальной доходности акций десяти компаний.

Средний доход $x_i$ %	-2	1	2	3	4	5	$n = 10$
Число компаний $n_i$	2	1	2	2	2	1	

### ***Тема 5. Случайные процессы***

*Список литературы по теме.*

Л 1.1, Л 1.4, Л 2.4, Л 2.8, Л 2.9, Л 2.11, Л 2.12

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Пусть система обслуживания устроена так: на вход поступает простейший поток заявок интенсивности  $\lambda$ ; в системе одновременно пребывает не более  $N$  заявок; обслуживание заявок ведут  $s$  независимых каналов, причем время обслуживания в каждом канале случайно и распределено по экспоненциальному закону с параметром  $\mu$ ; если все  $s$  каналов заняты, то заявка может занять одно из  $N - s$  мест в очереди и ожидать обслуживания неограниченно долго (если есть хотя бы одно свободное место в очереди).

Требуется:

- а) показать, что процесс  $\{f(t), t > 0\}$ , где  $f(t)$  — число заявок в системе в момент  $t$ , является процессом рождения и гибели;
- б) построить стохастический граф процесса;
- в) найти стационарные распределения вероятностей состояний;

г) вычислить среднее число заявок, находящихся в системе, и среднюю длину очереди (рассмотреть случай  $N$ ).

### Раздел 3. Элементы математической статистики

#### **Тема 6. Выборочный метод и оценки параметров распределения**

*Список литературы по теме.*

Л 1.1, Л 1.4, Л 2.2, Л 2.3, Л 2.4, Л 2.6, Л 2.7, Л 2.9, Л 2.10, Л 2.12

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что называется генеральной и выборочной совокупностями? Поясните термин "репрезентативная выборка". Каким образом обеспечивается такая выборка?

2. В чем сходство и различие между понятиями "закон распределения случайных величин" в теории вероятностей и "вариационный ряд" в математической статистике?

3. Что называется эмпирической функцией распределения  $F^*(x)$ ? Перечислите основные свойства эмпирической функции распределения.

4. Назовите числовые характеристики выборки. Напишите формулы для выборочной средней  $\bar{x}$ , выборочной дисперсией  $S_B^2$ , выборочного среднего квадратического отклонения  $S_B$ , эмпирического коэффициента асимметрии  $A_3$ , эмпирического эксцесса  $E_3$ , медианы  $\tilde{M}_e$ , моды  $\tilde{M}_0$  дискретного ряда.

5. Какие числовые характеристики выборки оценивают  $M(X)$ ? Какие числовые характеристики выборки оценивают  $D(X)$ ?

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Назовите числовые характеристики выборки, которые оценивают:

- а) центр распределения;
- б) изменчивость распределения;
- в) рассеивание значений  $x_i$  вокруг центра;
- г) симметричность распределения;
- д) "островершинность" распределения.

2. Полагая, что изменчивость доходности акций (СВ  $X$ ) описывается нормальным законом, найти точечную и интервальную оценку математического ожидания  $a$  с надежностью  $\gamma = 0,95$ .

#### **Тема 7. Проверка статистических гипотез.**

*Список литературы по теме.*

Л 1.1, Л 1.4, Л 2.2, Л 2.3, Л 2.4, Л 2.6, Л 2.7, Л 2.9, Л 2.10, Л 2.12

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какие теоретические моменты приравниваются соответствующим эмпирическим моментам для нахождения параметров нормального закона распределения? В чём недостатки и достоинства метода моментов?
2. Изложите метод максимального правдоподобия. Составьте функцию правдоподобия для нахождения параметров нормального закона распределения.
3. Что называется доверительной вероятностью, доверительным интервалом (интервальной оценкой) параметра распределения? Каков статистический смысл доверительной вероятности? Что показывает доверительная вероятность  $\gamma = 0,99$ ?
4. Дайте понятие статистической гипотезы. Какие статистические гипотезы называют нулевой и альтернативной? Поясните смысл ошибок первого и второго рода, возникающих при проверке гипотез.
5. Дайте определение статистического критерия. Приведите примеры статистических критериев. Какая совокупность критерия  $K$  называется критической областью и областью допустимых значений?
6. Сформулируйте общий принцип проверки гипотез о параметрах распределения с помощью статистических критериев.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Чем отличается случайная величина  $T$  Стьюдента от случайной величины  $Z$ ? По таблице Стьюдента (приложение В) найдите значение  $t_{\alpha, k}$  для уровня значимости  $\alpha = 0,01$ ;  $\alpha = 0,05$  и числа степеней свободы  $k = 40$ .
  2. По таблице Лапласа (приложение Б) найдите значение  $z_p$  для доверительной вероятности  $\gamma = 0,9$ ;  $0,95$ .
  3. Приведите формулы доверительных интервалов для математического ожидания при известном и неизвестном значении дисперсии.
  4. При каких объемах выборки вместо формулы  $\bar{x} - \frac{t_{k, \alpha} \cdot \tilde{S}}{\sqrt{n}} < a < \bar{x} + \frac{t_{k, \alpha} \cdot \tilde{S}}{\sqrt{n}}$  для нахождения доверительного интервала для математического ожидания случайной величины  $X$ , распределённой по нормальному закону можно пользоваться формулой  $\bar{x} - \frac{z_p \sigma}{\sqrt{n}} < a < \bar{x} + \frac{z_p \sigma}{\sqrt{n}}$ ?
- Ответ обоснуйте.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	1.Основная литература
Л 1.1.	Большакова, Л. В. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Большакова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 197 с. — 978-5-4487-0459-8. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79850.html">http://www.iprbookshop.ru/79850.html</a> (Гарантированный срок размещения в ЭБС до 19.10.2028 (автопродлонгация))
Л 1.2.	Лихачев, А. В. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику : учебное пособие / А. В. Лихачев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 102 с. — ISBN 978-5-7782-903-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98696.html">http://www.iprbookshop.ru/98696.html</a> (Гарантированный срок размещения в ЭБС до 07.09.2025 (автопродлонгация)). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
	2.Дополнительная литература
Л 2.1.	Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоусев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 472 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573173">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573173</a> (дата обращения: 03.02.2021). – Библиогр.: с. 433-434. – ISBN 978-5-394-03595-1. – Текст : электронный.
Л 2.2.	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: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571503">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571503</a> (дата обращения: 03.02.2021). – Библиогр.: с. 250-251. – ISBN 978-5-4257-0398-9. – Текст электронный.

## 8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Интернет ресурс (адрес)	Описание ресурса
1	<a href="http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/math1/theme.asp">http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/math1/theme.asp</a>	Рассмотрены основные вопросы курса. Рассмотрено большое количество примеров. Все примеры разбиты на темы. Выбрав интересующую Вас тему, Вы сможете ознакомиться с примерами. Все примеры решены в среде математического пакета Mathcad и Mathematica, документы Mathcad (Mathcad 2000) и Mathematica 4.1 доступны для просмотра и скачивания. После каждого примера помещена ссылка на соответствующую теоретическую справку.
2	<a href="http://mathprofi.ru/">http://mathprofi.ru/</a>	Данный ресурс предназначен для студентов технических, экономических и гуманитарных специальностей. Каждый, кто осваивает высшую математику, найдет немало полезных учебных материалов, изложенных в доступной форме. Помимо «математики для чайников» разбираются и более трудные темы, примеры, причём, в любом случае автор старается максимально подробно разъяснить практические задания.
3	ЭБС «IPRsmar»/ <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a>	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методические указания по выполнению лекционных занятий

Лекции - форма учебных занятий, цель которых состоит в рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме.

Успешное изучение курса требует посещения лекций обучающимися.

Во время лекции обучающийся должен вести краткий конспект лекций, схематично и последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта после занятий при повторении, закреплении пройденного материала. При этом необходимо обозначить вопросы, термины, материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. Уделить внимание понятиям по глоссарию. Пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу по дисциплине. Если обучающему не удалось самостоятельно разобраться в законспектированном материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на ближайшей лекции или консультации.

В состав учебно-методических материалов лекционного курса включаются:

- учебники и учебные пособия, в том числе разработанные преподавателем кафедры, конспекты (тексты, схемы) лекций в печатном или в электронном представлении – электронный учебник, файл с содержанием материала, излагаемого на лекции, файл с раздаточными материалами;

- тесты и задания по различным темам лекций (разделам учебной дисциплины) для самоконтроля студентов;

- списки учебной литературы, рекомендуемой студентам в качестве основной и дополнительной по темам лекций данной дисциплины.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам дисциплины.

### **Методические указания по выполнению практических занятий**

Практические занятия – одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков практической деятельности.

Для успешного освоения практических занятий предусматривается учебно-методический материал практических занятий, который включает:

- план проведения занятий с указанием последовательности рассматриваемых вопросов занятий, объема часов, отводимых на освоение материалов по теме;

- перечень вопросов, заданий со ссылками на учебно – методические материалы, основную и дополнительную литературу, которые позволяют более глубоко рассматривать вопросы;

- тексты ситуаций для анализа, ситуаций, задач и т.п., рассматриваемых на практических занятиях;

- методические указания для преподавателей, ведущих практические занятия, определяющие методику проведения занятий, порядок решения задач, разбор производственных ситуаций, тем рефератов, предлагаемых студентам и организацию их обсуждения или анализа.

Проведение практических занятий включает в себя обсуждение проблемных вопросов той или иной темы курса, решение практических задач, рассмотрение конкретных производственных ситуаций.

При разработке содержания практических занятий используются различные варианты:

- обсуждение докладов и сообщений по темам дисциплины;
- блиц-опросы;
- проведение круглых столов;

- выполнение индивидуальных и групповых аудиторных работ;
- текущее и контрольное тестирование;
- выполнение расчетных заданий;
- разбор конкретных ситуаций;
- работа с текстом;
- решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Для проведения расчетов используются фактические данные бухгалтерской отчетности, финансовой отчетности отдельных предприятий, сборники практических заданий, практикумы, а также статистические данные, иную необходимую информацию, публикуемую в открытой российской и зарубежной печати.

При проведении семинарских занятий по темам дисциплины отражается перечень вопросов обсуждения с увязкой программы и необходимой литературой для подготовки к семинарским занятиям. В ходе подготовки к семинарам обучающийся должен научиться: отбирать и анализировать, литературу аргументировано, излагать свое мнение, вести дискуссию.

Практические занятия рекомендуется проводить и с использованием деловых ситуаций для анализа (case-study)

Проработав материалы практических занятий, студент должен:

знать: основные теоретические аспекты дисциплины;

уметь: анализировать общие и отличительные черты, практику использования законов по теме исследования, виды и структуру коммуникационных процессов и методы организационного проектирования;

приобрести навыки работы с научной, учебной и методической литературой, составления глоссария основных понятий, разработки логических схем дисциплины и отдельных тем курса.

### **Методические указания по выполнению практикумов**

Не предусмотрены учебным планом.

## **Методические указания по выполнению контрольных работ/индивидуальных заданий**

Выполнение контрольной работы - существенный этап самостоятельной работы обучающихся, который необходим для приобретения практических навыков.

Каждый обучающийся выполняет свой вариант контрольной работы.

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

1. Работу следует выполнить и представить в сроки, указанные в учебном графике в строгом соответствии с требованиями методических указаний.
2. Контрольная работа может быть выполнена рукописно либо на компьютере.
3. При выполнении заданий необходимо полностью привести их условие.
4. Задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они представлены в условии работы.
5. В конце работы должен быть приведен список использованной литературы.
6. Студенты, не выполнившие работу в установленный срок и не прошедшие собеседование, к экзамену или зачету не допускаются.

При возникновении вопросов, связанных с выполнением контрольной работы, следует обратиться за консультацией на кафедру.

*Требования по оформлению контрольной работы*

1. Параметры страницы: верхнее и нижнее поля по 2,5 см, правое – 3 см, левое – 2 см
2. Размер шрифта – 14-12 Times New Roman.

Контрольная работа выполняется в объеме не менее 10-12 машинописных страниц. На контрольную работу дается письменное заключение (рецензия) преподавателя

### **Контрольная работа №1**

Контрольная работа состоит из двух частей «Случайные события и «Случайные величины», содержит задания для обязательного выполнения и дополнительные задания.

Выполнение только *всех* обязательных заданий условно соответствует оценке «3» за контрольную работу, для получения оценки «4» нужно выполнить более половины дополнительных заданий, все задания - на оценку «5».

На экзамене студент не может претендовать на оценку выше, чем он получил за контрольную работу.

*Случайные события*

*Элементы комбинаторики. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Алгебра событий. Схема независимых испытаний Бернулли.*

*Рассмотреть самостоятельно: Геометрическая и статистическая вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса. Формула Пуассона. Теоремы Муавра-Лапласа.*

## Вариант 1

1. Сколько разных трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5 при условии, что ни одна цифра не повторяется?
2. В ящике 20 стандартных и 10 нестандартных деталей. Какова вероятность того, что среди 12 наугад вынутых деталей будет три бракованных детали?
3. Студент пришел на зачет, зная из 30 вопросов только 24. Какова вероятность сдать зачет, если после отказа отвечать на первый вопрос преподаватель задает дополнительно только один вопрос?
4. Что вероятнее, выиграть у равносильного противника (ничейный исход партии исключен) три партии из четырех или пять партий из восьми?

*Дополнительно:*

5. После бури на участке между 40-м и 70-м километрами телефонной линии произошел обрыв телефонной линии. Какова вероятность того, что разрыв произошел между 50-м и 55-м километрами линии?
6. Турист, заблудившись в лесу, вышел на полянку, от которой в разные стороны ведут пять дорог. Если турист пойдет по первой дороге, то вероятность выхода туриста из леса в течение часа составляет 0,6; если по второй – 0,3; если по третьей – 0,2; если по четвертой – 0,1; если по пятой – 0,1. Какова вероятность того, что турист пошел по первой дороге, если через час он вышел из леса?
7. Производство дает 1% брака. Какова вероятность того, что из взятых на исследование 1100 изделий, выбраковано будет не более семнадцати?

## Вариант 2

1. Из десяти роз и восьми георгинов нужно составить букет, содержащий две розы и три георгина. Сколько можно составить различных букетов?
2. Имеются шесть билетов в театр, четыре из которых на места первого ряда. Какова вероятность того, что из трех наудачу выбранных билетов два окажутся на места первого ряда?
3. Для разрушения моста достаточно попадания одной авиационной бомбы. Найти вероятность разрушения, если на мост сбрасывают три бомбы с вероятностями попадания 0,3; 0,4; 0,7 соответственно.
4. Вероятность получения удачного результата при проведении сложного химического опыта равна  $\frac{2}{3}$ . Найти наименее вероятное число удачных опытов, если общее их количество равно 7.

*Дополнительно:*

5. На плоскости построены три концентрические окружности с радиусами 3 см, 5 см и 9 см. В круг большего радиуса бросается точка. Какова вероятность попадания ее в кольцо, образованное окружностями с радиусами 3 см и 5 см?
6. Из пяти винтовок, среди которых три снайперских, две обычные, наудачу выбирается одна. Из нее производится выстрел. Какова вероятность попадания, если вероятность попадания из снайперской винтовки 0,95, а из обычной – 0,7?

7. Имеется общество из 500 человек. Найти вероятность того, что у двух человек день рождения придется на Новый год. Считать, что вероятность рождения в фиксированный день равна  $1/365$ .

### Вариант 3

1. Комплексная бригада состоит из двух маляров, трех штукатуров и одного столяра. Сколько различных бригад можно создать из рабочего коллектива, в котором пятнадцать маляров, десять штукатуров и пять столяров?

2. К концу дня в магазине осталось 60 арбузов, из которых 50 спелых. Покупатель выбирает два арбуза. Какова вероятность того, что оба арбуза спелые?

3. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным либо 2, либо 5, либо тому и другому одновременно.

4. Всхожесть семян данного сорта растений оценивается с вероятностью равной 0,8. Какова вероятность того, что из пяти посеянных семян взойдут менее четырех?

### *Дополнительно:*

5. Имеется быстро вращающаяся круглая мишень. Пятая часть окрашена в черный цвет. По мишени произведен выстрел (попадание в мишень – достоверное событие). Требуется определить вероятность попадания в черный сектор мишени.

6. В первой команде шесть мастеров спорта и четыре перворазрядника, а во второй шесть перворазрядников и четыре мастера спорта. Сборная, составленная из игроков первой и второй команд, содержит десять человек: шесть человек из первой команды и четыре – из второй. Из сборной команды наудачу выбирается один спортсмен. Какова вероятность того, что он мастер спорта?

7. Вероятность того, что любой абонент позвонит на коммутатор в течение часа, равна 0,01. Телефонная станция обслуживает 800 абонентов. Какова вероятность того, что в течение часа позвонят пять абонентов?

### Вариант 4

1. Сколько всевозможных четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 так, чтобы в каждом числе содержалась цифра 1? (Цифры в каждом числе не должны повторяться).

2. В экзаменационный билет входят 4 вопроса программы, насчитывающей 45 вопросов. Студент не знает 15 вопросов программы. Какова вероятность того, что он вытянет билет, где 3 вопроса ему известны?

3. В двух партиях 87% и 31% доброкачественных изделий. Наудачу выбирают по одному изделию из каждой партии. Какова вероятность обнаружить среди них хотя бы одно бракованное изделие?

4. Для прядения смешан поровну белый и окрашенный хлопок. Какова вероятность, среди пяти случайно выбранных волокон смеси обнаружить менее двух окрашенных?

**Дополнительно:**

5. В шар радиуса  $R$  вписан куб. Случайным образом в шар бросается точка. Найдите вероятность того, что она окажется внутри куба.

6. Строительная бригада получает железобетонные перекрытия от трех домостроительных комбинатов (ДСК): от ДСК №1 – 30%, от ДСК №2 – 55%, от ДСК №3 – 15% перекрытий. Известно, что брак продукции ДСК №1 составляет 5%, ДСК №2 – 6%, ДСК №3 – 10%. Взятое наугад перекрытие оказалось браком. Какова вероятность того, что оно изготовлено на ДСК №1?

7. Производство дает 1% брака. Какова вероятность того, что из взятых на исследование 1100 изделий, выбраковано будет не больше 17

На завтрак Вова может выбрать плюшку, бутерброд, пряник или кекс, а запить их он может кофе, соком или кефиром. Из скольких вариантов завтрака Вова может выбирать?

1. На пяти карточках написано по одной цифре из набора 1, 2, 3, 4, 5. Наугад одна за другой выбираются две карточки. Какова вероятность того, что число на второй карточке больше, чем на первой?

2. В урне 6 белых и 5 черных шаров. Вынули 3 шара. Определить вероятность того, что все они белые

3. Наблюдениями установлено, что в некоторой местности в сентябре в среднем бывает 12 дождливых дней. Какова вероятность того, что из 8 случайно взятых в этом месяце дождливых дней 3 дня окажутся дождливыми?

**Дополнительно:**

4. В квадрат со стороной  $a$  вписана окружность. В квадрат случайным образом бросается точка. Найдите вероятность того, что она окажется внутри круга.

5. Имеется три партии деталей по 20 в каждой. Число стандартных деталей в первой, второй и третьей партиях соответственно равно 10, 5, 5. Из наугад взятой партии наудачу извлекается деталь, оказавшаяся стандартной. Найти вероятность того, что деталь была извлечена из второй партии.

6. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение одной минуты равна 0,004. Найти вероятность того, что в течение одной минуты обрыв произойдет на 5-ти веретенах.

**Вариант 6**

1. Сколькими способами можно расположить в ряд 5 черных, 4 белых и 3 красных фишки?

2. Какова вероятность того, что наудачу вырванный листок из нового календаря соответствует первому числу месяца? (Год считается не високосным)

3. Несколько раз бросают игральную кость. Какова вероятность того, что одно очко появится впервые при третьем бросании?

4. Батарея дала 14 выстрелов по объекту, вероятность попадания в который равна 0,2. Найти наиболее вероятное число попаданий и вероятность этого числа попаданий.

*Дополнительно:*

5. В круг радиуса  $R$  вписан квадрат. В круг случайным образом бросается точка. Найдите вероятность того, что она окажется внутри квадрата.

6. В одном из ящиков 10 белых и 6 черных шариков, во втором 7 белых и 9 черных. Произвольно выбирают ящик и из него наугад вынимают шарик. Он белый. Чему равна вероятность того, что и второй шарик, наугад вынутый из этого ящика, окажется белым?

7. Какова вероятность того, что в столбике из 100 наугад отобранных монет число монет, расположенных «гербом» вверх, будет от 45 до 55?

Вариант 7

1. Студенческая профсоюзная организация первого курса одного из факультетов университета состоит из 100 членов. На профсоюзную конференцию надо выбрать 6 делегатов. Сколькими способами может быть избрана эта шестерка?

2. Какова вероятность того, что наудачу выбранное число от одного до двенадцати окажется делителем числа двенадцать? (Единица считается делителем любого числа)

3. Одновременно бросаются игральная кость и монета. Найти вероятность появления четного числа на кости и герба на монете.

4. Вероятность рождения мальчика равна 0,515, девочки – 0,485. В некоторой семье шестеро детей. Найти вероятность того, что среди них не больше двух мальчиков.

*Дополнительно:*

5. В квадрат со стороной равной 1 наудачу бросается точка. Какова вероятность того, что она окажется внутри квадрата, вписанного в круг, который вписан в исходный квадрат?

6. Имеются две урны: в первой три белых и два черных шара; во второй два белых и четыре черных шара. Из первой урны во вторую перекладывают, не глядя, два шара. После этого из второй урны берут один шар. Найти вероятность того, что этот шар будет белым.

7. Вероятность появления успеха в каждом испытании равна 0,25. Какова вероятность того, что при 300 испытаниях успех наступит: а) ровно 75 раз; б) не больше 75 раз.

## Вариант 8

1. Собрание из 40 человек избирает председателя, секретаря и 5 членов некоторой комиссии. Сколько различных комиссий может быть составлено?
2. В магазине имеются 30 телевизоров, причем 20 из них импортных. Найти вероятность того, что среди 5 проданных в течение дня телевизоров окажется более 3 импортных телевизоров, предполагая, что вероятности покупки телевизоров разных марок одинаковы.
3. В одном ящике находится 6 белых и 4 черных шара, в другом - 7 белых и 3 черных. Из каждого ящика вынимается по одному шару. Чему равна вероятность того, что оба шара окажутся белыми?
4. При высадке в грунт приживаются в среднем 70% кустов рассады. Найти вероятность того, что из шести наудачу выбранных кустов рассады погибнет ровно два куста.

*Дополнительно:*

5. В точке  $A$ , положение которой на телефонной линии  $BC$  длины 50м. равновозможно, произошел разрыв. Определить вероятность того, что точка  $A$  удалена от точки  $C$  на расстояние, большее 20м.
6. Из 18 стрелков 5 попадают в мишень с вероятностью 0,8; 7 – с вероятностью 0,7; 4 – с вероятностью 0,6 и 2 – с вероятностью 0,5. Наудачу выбранный стрелок произвел выстрел, но в мишень не попал. К какой из групп вероятнее всего принадлежал этот стрелок?
7. Какова вероятность того, что среди 500 наугад выбранных лиц пятеро родились 8 марта?

## Вариант 9

1. «Проказница Мартышка, Осел, Козел и косолапый Мишка затеяли сыграть квартет» и для начала стали выбирать четыре инструмента из одиннадцати, имеющих на складе. Найти число возможных вариантов.
2. Имеется пять отрезков, длины которых равны соответственно 1, 3, 5, 7, и 9 единицам. Определить вероятность того, что с помощью взятых наудачу трех отрезков из данных пяти можно построить треугольник.
3. В коробке «Ассорти» двадцать неразличимых по виду конфет, из которых двенадцать с шоколадной начинкой и восемь с фруктовой начинкой. Тане разрешили взять две конфеты. Какова вероятность того, что конфеты – с разными начинками.
4. Для данного баскетболиста вероятность забросить мяч в корзину при броске равна 0,4. Произведено 10 бросков. Найти наивероятнейшее число попаданий и соответствующую этому числу вероятность

*Дополнительно:*

5. Внутри круга радиуса  $R$  наудачу брошена точка. Найти вероятность того, что точка окажется внутри вписанного в круг правильного треугольника.

6. Для контроля продукции из трех партий деталей взята для испытания одна деталь. Какова вероятность обнаружения бракованной продукции, если в одной партии  $2/3$  деталей бракованные, а в двух других – все доброкачественные?

7. Вероятность попадания в мишень примерно  $0,001$ . Какова вероятность того, что при  $5000$  выстрелов будет не меньше двух попаданий?

#### Вариант 10

1. В семье шесть человек, и за столом в кухне стоят шесть стульев. Семья решила каждый вечер, ужиная, рассаживаться на эти шесть стульев по-новому. Сколько дней члены семьи смогут осуществлять задуманное?

2. Четирем игрокам раздается поровну колода из  $32$  карт. Определите вероятность того, что каждый игрок получил карты только одной масти.

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

4. В столовую поступают пакеты полуфабрикатов с фабрики, выпускающей  $90\%$  стандартной продукции. Найти наивероятнейшее число пакетов, удовлетворяющих стандарту из шести проверенных, и вычислить соответствующую вероятность.

#### *Дополнительно:*

5. После бури на участке между  $40$  и  $70$  километрами телефонной линии произошел обрыв провода. Какова вероятность того, что разрыв произошел между  $50$  и  $55$  километрами линии?

6. В цехе работают  $30$  станков. Из них  $15$  - марки  $A$ ,  $7$  – марки  $B$  и  $8$  - марки  $C$ . Вероятность того, что качество деталей, изготавливаемых на этих станках, окажется отличным, соответственно равна:  $0,65$ ;  $0,75$  и  $0,91$ . Какой процент отличных деталей выпускает цех в целом?

7. Вероятность того, что саженец приживется, и будет успешно расти, равна  $0,8$ . Посажено  $400$  саженцев ели. Какова вероятность того, что нормально вырастут не менее  $250$  деревьев?

#### Случайные величины

*Дискретная случайная и ее числовые характеристики. Непрерывная случайная и ее числовые характеристики. Нормальное распределение.*

**Рассмотреть самостоятельно:** *Свойства числовых характеристик. Биномиальное распределение. Равномерное распределение.*

#### Вариант 1

1. Найти вероятность  $p_3$ ,  $P(X < 1)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	-2	-1	0	1	2
-----	----	----	---	---	---

$P$	0,1	0,2	$p_3$	0,3	0,1
-----	-----	-----	-------	-----	-----

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0, \\ \frac{x^3}{64}, & \text{если } 0 < x \leq 4, \\ 1, & \text{если } x > 4. \end{cases}$$

Найти функцию плотности распределения

вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону:  $a = 0$ ;  $\sigma = 1$ . Найти вероятность  $P(0 < X \leq 2)$ , функцию плотности распределения, построить график найденной функции.

**Дополнительно:**

4. Монету подбрасывают 4 раза. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпавших гербов.

5. Непрерывная случайная величина  $X$  равномерно распределена на отрезке  $[2; 5]$  и имеет плотность распределения  $f(x) = \begin{cases} C & \text{при } 2 \leq x \leq 5, \\ 0 & \text{при } x < 2 \text{ или } x > 5. \end{cases}$

Найти значение константы  $C$ , функцию распределения вероятности  $F(x)$ ,  $M(x)$ ,  $D(x)$ , построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ .

**Вариант 2**

1. Найти вероятность  $p_2$ ,  $P(X > -1)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	-3	-2	-1	0	1
$P$	0,	$p_2$	0,	0,	0,

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 3x^2 + 2x & \text{при } 0 < x \leq 1/3, \\ 1 & \text{при } x > 1/3. \end{cases}$  Найти функцию плотности

распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону:  $a = 3$ ;  $\sigma = 2$ . Найти  $P(3 < X < 10)$ . Построить схематический график функции плотности вероятности  $f(x)$ .

**Дополнительно:**

4. Из 20 контрольных работ, среди которых 5 оценены на «отлично» наугад извлекают три работы. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа работ, оцененных на «отлично» среди отобранных.

5. Непрерывная случайная величина  $X$  равномерно распределена на отрезке  $[0; 4]$ , её функция плотности вероятности имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} C & \text{при } 0 \leq x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x < 0 \text{ или } x > 4. \end{cases}$$

Найти значение константы  $C$ , функцию распределения вероятности  $F(x)$ ,  $M(x)$ ,  $D(x)$ , построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ .

Вариант 3

1. Найти вероятность  $p_4$ ,  $P(X \geq 1)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	0	1	2	3
$P$	0,	0,	0,	$p_4$

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{64} & \text{при } 0 < x \leq 8, \\ 1 & \text{при } x > 8. \end{cases}$  Найти функцию плотности

распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону:  $a = 9$ ;  $\sigma = 5$ . Найти  $P(5 < X < 14)$ . Построить схематический график функции плотности вероятности  $f(x)$ .

**Дополнительно:**

4. В лотерее 100 билетов, из них 15 выигрышных, среди которых один билет имеет выигрыш 1000 рублей, четыре билета – 100 рублей, десять билетов – 20 рублей. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – размера выигрыша в лотерее

5. Непрерывная случайная величина  $X$  равномерно распределена на отрезке  $[1; 6]$ , функция плотности вероятности имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} A & \text{при } 1 \leq x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 6. \end{cases}$$

Найти значение параметра  $A$ , функцию распределения вероятности  $F(x)$ ,  $M(x)$ ,  $D(x)$ , построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ .

#### Вариант 4

1. Найти вероятность  $p_4$ ,  $P(X \leq 3)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной рядом распределения:

$X$	0	1	2	3	4
$P$	0,	0,	0,	$p_4$	0,

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{x+1}{2} & \text{при } -1 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$  Найти функцию плотности

распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону:  $a = 7$ ;  $\sigma = 2$ . Найти  $P(3 < X < 10)$ . Построить схематический график функции  $f(x)$ .

#### *Дополнительно:*

4. В партии из 20 аппаратов имеется 5 неисправных. Из партии выбрали 3 аппарата. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа неисправных аппаратов среди отобранных.

5. Случайная величина  $X$  подчинена закону равномерной плотности распределения на интервале от 1 до 3. Написать выражение для плотности распределения и функции распределения случайной величины  $X$ . Найти математическое ожидание, дисперсию, построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .

#### Вариант 5

1. Найти вероятность  $p_3$ ,  $P(X < 0)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной рядом распределения:

$X$	-2	-1	0	1	2
-----	----	----	---	---	---

$P$	0,2	0,1	$p_3$	0,2	0,1
-----	-----	-----	-------	-----	-----

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$  Найти функцию плотности

распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону:  $a = 5$ ;  $\sigma = 1$ . Найти вероятность  $P(1 < X < 12)$ . Построить схематический график функции плотности вероятности  $f(x)$ .

**Дополнительно:**

4. Бросают три монеты. Вероятность выпадения герба при одном бросании равна 0,5. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпавших гербов

5. Функция распределения равномерно распределенной случайной величины  $X$  имеет вид:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{x}{C^2} & \text{при } 0 \leq x \leq C, \\ 1 & \text{при } x > C. \end{cases}$  Найти значение константы  $C$ , функцию

плотности вероятности  $f(x)$ ,  $M(x)$ ,  $D(x)$ , построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ .

### Вариант 6

1. Найти вероятности  $p_2$ ,  $P(X < 3)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной рядом распределения:

$X$	0	1	2	3	4
$P$	0,05	$p_2$	0,3	0,35	0,1

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1, \\ 0,5(x^2 - x) & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$  Найти функцию плотности

распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону:  $a = 2$ ;  $\sigma = 4$ .

Найти  $P(6 < X < 10)$ , построить схематический график функции плотности  $f(x)$

**Дополнительно:**

4. В партии из 100 деталей находятся две бракованные детали. Из партии наудачу отбираются 10 деталей. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа бракованных деталей среди отобранных.

5. Непрерывная случайная величина  $X$  равномерно распределена на отрезке  $[1; 5]$  и имеет плотность вероятности  $f(x) = \begin{cases} C & \text{при } x \in [1; 5], \\ 0 & \text{при } x \notin [1; 5]. \end{cases}$

Найти значение параметра  $C$ , математическое ожидание и дисперсию, построить график функции  $f(x)$ .

## Вариант 7

1. Найти вероятности  $p_1$  и  $P(X < 1)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной рядом распределения:

$X$	-1	0	1	2	3
$P$	$p_1$	0,2	0,3	0,05	0,1

3 балла

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^3}{8} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$  Найти плотность распределения

вероятности  $f(x)$ , математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности.

3. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с математическим ожиданием, равным 40, и дисперсией, равной 100. Найти  $P(20 < X < 60)$ , построить график функции  $f(x)$ .

**Дополнительно:**

4. Из колоды в 36 карт вынимают 2 карты. Найти закон распределения случайной величины  $X$  – числа вынутых тузов.

5. Написать функцию распределения  $F(x)$  и функцию плотности  $f(x)$  для непрерывного равномерного распределения на отрезке от 2 до 5. Найти математическое ожидание, дисперсию этого распределения и вероятность  $P(3 < X < 4)$ . Построить графики функций  $f(x)$ ,  $F(x)$ .

## Вариант 8

1. Найти вероятности  $p_3$  и  $P(X \leq 3)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной рядом распределения:

$X$	-2	2	3	5
$P$	0,3	0,1	$p_3$	0,15

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{3}x + \frac{1}{3} & \text{при } -1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$  Найти функцию плотности

распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

3. Ошибка измерения подчинена нормальному закону. Математическое ожидание этой ошибки равно 5 м, а среднее квадратическое отклонение 10 м. Найти функцию плотности вероятности  $f(x)$  и построить ее график.

*Дополнительно:*

4. В коробке имеются 7 карандашей, из которых 4 красные. Наудачу извлекаются 3. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа извлеченных красных карандашей.

5. Непрерывная случайная величина распределена равномерно и имеет плотность вероятности  $f(x) = \begin{cases} C & \text{при } |x| < 1, \\ 0 & \text{при } |x| \geq 1. \end{cases}$  Найти значение параметра  $C$ , функцию распределения вероятности  $F(x)$ , математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины, построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ .

Вариант 9

1. Найти вероятности  $p_1$  и  $P(X < 3)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	0	1	2	3	4
$P$	$p_1$	0,2	0,4	0,08	0,02

Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{x^3 + 1}{9} & \text{при } -1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$  Найти функцию плотности

распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

2. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с параметрами:  $a = 2, \sigma = 9$ . Найти вероятность  $P(4 < X < 6)$ . Построить схематически график функции плотности вероятности  $f(x)$ .

**Дополнительно:**

3. Бросают монету 4 раза. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпадений герба.

4. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на интервале  $[2,5; 4]$ . Найти математическое ожидание, дисперсию, функцию плотности  $f(x)$ , функцию распределения  $F(x)$  и построить их графики.

**Вариант 10**

1. Найти вероятности  $p_1$  и  $P(|X| \leq 1)$ , математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	-2	-1	0	1	2
$P$	$p_1$	0,3	0,2	0,1	0,05

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения:  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0, \\ \frac{x^3}{64}, & \text{если } 0 < x \leq 4, \\ 1, & \text{если } x > 4. \end{cases}$  Найти математическое ожидание и

дисперсию случайной величины  $X$ , построить график функции плотности вероятностей.

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с параметрами  $a = 20$ ,  $\sigma = 10$ . Какова вероятность того, что она примет значение, лежащее между 15 и 40? Построить схематически график функции плотности вероятности  $f(x)$ .

**Дополнительно:**

4. Из колоды в 36 карт берут 3. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа взятых десятков.

5. Равномерно распределенная случайная величина  $X$  имеет плотность вероятности  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{C-1} & \text{при } x \in [1; 3,5], \\ 0 & \text{при } x \notin [1; 3,5]. \end{cases}$  Найти значение параметра  $C$ ,  $x$ ,

функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание, дисперсию и вероятность  $P(2 < X < 2,8)$ .

**Методические указания по выполнению курсовых работ**

Не предусмотрены учебным планом.

### **Методические указания по подготовке к экзамену**

Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является экзаменационная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Это государственная отчетность студентов за период обучения, за изучение учебной дисциплины, за весь вузовский курс. Поэтому так велика их ответственность за успешную сдачу экзаменационной сессии. На сессии студенты сдают экзамены или зачеты. Зачеты могут проводиться с дифференцированной отметкой или без нее, с записью «зачтено» в зачетной книжке. Экзамен как высшая форма контроля знаний студентов оценивается по пятибалльной системе.

Залогом успешной сдачи всех экзаменов являются систематические, добросовестные занятия студента. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи экзаменов. Специфической задачей студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала, который изучен в течение года.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Прежде чем приступить к нему, необходимо установить, какие учебные дисциплины выносятся на сессию и, если возможно, календарные сроки каждого экзамена или зачета.

Установив выносимые на сессию дисциплины, необходимо обеспечить себя программами. В основу повторения должна быть положена только программа. Не следует повторять ни по билетам, ни по контрольным вопросам. Повторение по билетам нарушает систему знаний и ведет к механическому заучиванию, к "натаскиванию". Повторение по различного рода контрольным вопросам приводит к пропускам и пробелам в знаниях и к недоработке иногда весьма важных разделов программы.

Повторение - процесс индивидуальный; каждый студент повторяет то, что для него трудно, неясно, забыто. Поэтому, прежде чем приступить к повторению, рекомендуется сначала внимательно посмотреть программу курса, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы и выписать их на отдельном листе.

В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др. Ни в коем случае нельзя ограничиваться только одним конспектом, а тем более, чужими записями. Всякого рода записи и конспекты - вещи сугубо индивидуальные, понятные только автору. Готовясь по чужим записям, легко можно впасть в очень грубые заблуждения.

Самоповторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника. Закончив работу над темой (главой), необходимо ответить на вопросы учебника или выполнить задания, а самое лучшее - воспроизвести весь материал.

Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей. Без

тщательного самостоятельного продумывания материала беседа с консультантом неизбежно будет носить «общий», поверхностный характер и не принесет нужного результата.

Есть целый ряд принципов («секретов»), которыми следует руководствоваться при подготовке к экзаменам.

Первый - подготовьте свое рабочее место, где все должно способствовать успеху: тишина, расположение учебных пособий, строгий порядок.

Второй - сядьте удобнее за стол, положите перед собой чистые листы бумаги, справа - тетради и учебники. Вспомните все, что знаете по данной теме, и запишите это в виде плана или тезисов на чистых листах бумаги слева. Потом проверьте правильность, полноту и последовательность знаний по тетрадям и учебникам. Выпишите то, что не сумели вспомнить, на правой стороне листов и там же запишите вопросы, которые следует задать преподавателю на консультации. Не оставляйте ни одного неясного места в своих знаниях.

Третий - работайте по своему плану. Вдвоем рекомендуется готовиться только для взаимопроверки или консультации, когда в этом возникает необходимость.

Четвертый - подготавливая ответ по любой теме, выделите основные мысли в виде тезисов и подберите к ним в качестве доказательства главные факты и цифры. Ваш ответ должен быть кратким, содержательным, концентрированным.

Пятый - помимо повторения теории не забудьте подготовить практическую часть, чтобы свободно и умело показать навыки работы с текстами, картами, различными пособиями, решения задач и т.д.

Шестой - установите четкий ритм работы и режим дня. Разумно чередуйте труд и отдых, питание, нормальный сон и пребывание на свежем воздухе.

Седьмой - толково используйте консультации преподавателя. Приходите на них, продуктивно поработав дома и с заготовленными конкретными вопросами, а не просто послушать, о чем будут спрашивать другие.

Восьмой - бойтесь шпаргалки - она вам не прибавит знаний.

Девятый - не допускайте как излишней самоуверенности, так и недооценки своих способностей и знаний. В основе уверенности лежат твердые знания. Иначе может получиться так, что вам достанется тот единственный вопрос, который вы не повторили.

Десятый - не забывайте связывать свои знания по любому предмету с современностью, с жизнью, с производством, с практикой.

Одиннадцатый - когда на экзамене вы получите свой билет, спокойно сядьте за стол, обдумайте вопрос, набросайте план ответа, подойдите к приборам, картам, подумайте, как теоретически объяснить проделанный опыт. Не волнуйтесь, если что-то забыли.

При подготовке к занятиям необходимо еще раз проверить себя на предмет усвоения основных категорий и ключевых понятий курса.

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Windows XP Pro
2. Windows 7 Pro
3. Windows 7 Home
4. MS Office 2007 Pro
5. FineReader 9 Pro
6. Kerio WinRoute
7. CorelDraw Graphics Suite X5 Education License ML
8. КонсультантПлюс

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных презентационным оборудованием (компьютер, имеющий выход в Интернет, мультимедийный проектор, экран, акустические системы), доской, рабочими учебными столами и стульями.

При необходимости занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных доской, экраном, рабочими учебными столами и стульями, персональными компьютерами, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет, с установленным лицензионным программным обеспечением, с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием (мультимедийный проектор, акустическая система и пр.).

## **12. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

### **1. Стандартные методы обучения:**

- лекции;
- практические занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные или устные домашние задания;
- расчетно-аналитические, расчетно-графические задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к практическим/лабораторным

занятиям, выполнение указанных выше письменных/устных заданий, работа с литературой.

**2. Методы обучения с применением инновационных форм:**

- лекция - визуализация;
- Научно-исследовательская работа студентов, встроенная в учебный процесс;
- компьютерные симуляции;
- анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода;
- деловые и ролевые игры;
- круглые столы;
- метод проблемного изложения;
- групповые дискуссии и проекты;
- психологические и иные тренинги;
- и другие

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Этапами формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы являются семестры.

№ п/п	Код формируемой компетенции и ее содержание	Этапы (семестры) формирования компетенции в процессе освоения ОПОП	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	ОПК-3 – способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	2	3

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Оценивание компетентности студента осуществляется по уровням: «минимальный уровень», «базовый уровень», «высокий уровень».

*Описание показателей и критериев оценивания компетенций*

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
<b>Понимание смысла компетенции</b>	<p>Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач</p> <p>Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.</p> <p>Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
<b>Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины</b>	<p>Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче</p> <p>Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.</p> <p>Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>
<b>Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины</b>	<p>Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач.</p> <p>Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы</p> <p>Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>

*Шкала оценки для проведения промежуточной аттестации по дисциплине*

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении</li> </ul>

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию; –освоение компетенций соответствует высокому уровню
2	Хорошо	–вопросы излагаются систематизировано и последовательно; –продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; –продемонстрировано усвоение основной литературы. –ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. –освоение компетенций соответствует базовому уровню
3	Удовлетворительно	–неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; –усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; –имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; –при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации; –продемонстрировано усвоение основной литературы. –освоение компетенций соответствует минимальному уровню
4	Неудовлетворительно	–не раскрыто основное содержание учебного материала; –обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; –допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов –не сформированы компетенции, умения и навыки. –отказ от ответа или отсутствие ответа –не освоены компетенции

*Шкала оценки письменных ответов по дисциплине*

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	–материал раскрыт полностью, изложен логично, без существенных ошибок, выводы доказательны и опираются на

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Отлично	теоретические знания; – освоение компетенций соответствует высокому уровню;
2	Хорошо	– основные положения раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки выводы доказательны, но содержат отдельные неточности; – освоение компетенций соответствует базовому уровню;
3	Удовлетворительно	– изложение материала не систематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая; – освоение компетенций соответствует минимальному уровню;
4	Неудовлетворительно	– не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы; – не сформированы компетенции, умения и навыки. Ответ на вопрос отсутствует; – не освоены компетенции.

*Шкала оценки в системе «зачтено – не зачтено»*

№ п/п	Оценка за ответ	Характеристика ответа
1	Зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины</li> <li>– В ответе используется научная терминология.</li> <li>– Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное</li> <li>– Умеет делать выводы без существенных ошибок</li> <li>– Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач.</li> <li>– Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</li> <li>– Активен на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.</li> <li>– Освоение компетенций соответствует высокому уровню</li> </ul>
2	Не зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины</li> <li>– В ответе не используется научная терминология.</li> <li>– Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками.</li> <li>– Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины</li> <li>– Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач.</li> <li>– Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</li> <li>– Пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.</li> <li>– Не сформированы компетенции, умения и навыки.</li> <li>– Отказ от ответа или отсутствие ответа.</li> <li>– Не освоены компетенции</li> </ul>

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Этап формирования компетенций в процессе изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» характеризуется следующими типовыми контрольными заданиями

#### **1. Типовые контрольные вопросы для подготовки к экзамену при проведении промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Классификация случайных событий. Равносильные события. Произведение и сумма событий. Разность и противоположные события. Полная группа событий. Примеры.

2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Примеры вычисления вероятностей.

3. Недостатки классического определения вероятности. Статистическое определение. Геометрическое определение вероятности. Решение задачи о встрече.

4. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и ее следствие.

5. Правила сложения и умножения в комбинаторике. Размещения, перестановки и сочетания без повторения, и формулы их вычисления.

6. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Примеры.

7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

8. Схема Бернулли независимых повторных испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число.

9. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа, условия ее применимости. Свойства функции 

10. Асимптотическая формула Пуассона, условия ее применимости.

11. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Свойства интегральной функции Лапласа. Следствия из интегральной теоремы Муавра-Лапласа о вычислении вероятностей  и .

12. Случайная величина. Виды случайных величин. Случайная дискретная величина и способы ее задания. Примеры построения закона распределения.

13. Функция распределения, ее свойства. Построить функцию распределения случайной дискретной величины заданной рядом распределения

14. Математическое ожидание, дисперсия случайной дискретной величины и их свойства.

15. Математическое ожидание и дисперсия случайной дискретной величины, распределенной по биномиальному закону.

16. Функция распределения случайной непрерывной величины. Функция плотности вероятностей и ее свойства.

17. Равномерное распределение случайной непрерывной величины. Ее функция распределения. Графики функций плотности и распределения.

18. Нормальный закон распределения. График функции плотности и его свойства. Функция распределения.

19. Математическое ожидание и дисперсия случайной непрерывной величины. Математическое ожидание и дисперсия равномерно распределенной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия нормальной случайной величины

20. Понятие о законе больших чисел. Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева.

21. Теорема Чебышева и ее следствия. Смысл центральной предельной теоремы Ляпунова.

22. Вариационный ряд и его разновидности. Числовые характеристики вариационного дискретного ряда и их свойства. Формулы упрощенного вычисления выборочной средней арифметической и дисперсии. Точечные оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Оценка генеральной средней и дисперсии

23. Понятие об интервальной оценке. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка генеральной средней. Интервальная оценка генеральной дисперсии и среднего квадратического отклонения. Необходимый объем выборки для оценки генеральной средней, имеющей нормальное распределение, в случае повторной и бесповторной выборки.

24. Проверка статистических гипотез. Границы критической области. Проверка гипотезы о значении генеральной средней нормального распределения.

25. Проверка гипотезы о значении генеральной дисперсии нормального распределения.

26. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной случайной величины. Теоретический ряд частот. Критерий согласия  $\chi^2$ - Пирсона.

**Критерии оценки** изложены в шкале оценки для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

## **2. Типовые практические задачи (задания, тесты) билетов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **Тестовые задания по разделу «Случайные события»**

1. Пусть  $A$  и  $B$  - произвольные события. Что означает событие  $A \cdot \bar{B}$ ?

а) произошло событие  $A$  или событие  $B$ ;

- б) событие  $A$  произошло, а событие  $B$  не произошло;  
 в) произошло хотя бы одно из событий  $A$  или  $\bar{B}$ ;  
 г) произошло только одно из событий  $A$  или  $\bar{B}$ .

2. Произведено 3 выстрела по мишени. Событие  $A_i$  - поражение мишени при  $i$ -ом выстреле ( $i=1,2,3$ ). Выразите с помощью операций над событиями  $A_i$  и  $\bar{A}_i$  событие  $A$  - не более двух попаданий.

- а)  $\bar{A}_1\bar{A}_2\bar{A}_3 + \bar{A}_1\bar{A}_2A_3 + \bar{A}_1A_2\bar{A}_3 + A_1\bar{A}_2\bar{A}_3 + \bar{A}_1A_2A_3 + A_1\bar{A}_2A_3 + A_1A_2\bar{A}_3$ ;  
 б)  $\bar{A}_1\bar{A}_2\bar{A}_3 + \bar{A}_1\bar{A}_2A_3 + \bar{A}_1A_2\bar{A}_3 + A_1\bar{A}_2\bar{A}_3$ ;  
 в)  $\bar{A}_1A_2A_3 + A_1\bar{A}_2A_3 + A_1A_2\bar{A}_3$ ;  
 г)  $\bar{A}_1A_2A_3 + A_1\bar{A}_2A_3 + A_1A_2\bar{A}_3 + A_1A_2A_3$ .

3. Из урны, содержащей 3 белых и 4 черных шара, случайным образом извлекают 2 шара. Событие  $A$  - один шар белый, другой шар черный. Сколько исходов благоприятствуют событию  $A$ ?

- а) 21;                      б) 3;                      в) 12;                      г) 7.

4. Начерчены 2 концентрические окружности радиусами  $R$  и  $2R$ . В круге радиуса  $2R$  наудачу выбирается точка. Какова вероятность того, что точка окажется внутри круга радиуса  $R$

- а)  $\frac{1}{2}$ ;                      б)  $\frac{1}{4}$ ;                      в)  $\frac{3}{4}$ ;                      г) 1.

5. В некоторой системе элементы  $P_1$  и  $P_2$  соединены параллельно, элемент  $P_3$  присоединен к ним последовательно. Определить надежность системы, если вероятности выхода из строя элементов соответственно равны  $p_1 = 0,1$ ,  $p_2 = 0,1$  и  $p_3 = 0,2$ , если элементы работают независимо.

- а) 0,12;                      б) 0,88;                      в) 0,038;                      г) 0,792.

6. Подброшены две монеты. События:  $A$  - выпал хотя бы один герб,  $B$  - выпала хотя бы одна цифра,  $C$  - не выпало ни одного герба,  $D$  - не выпало ни одной цифры. Какая из групп событий является полной группой?

- а)  $A$  и  $D$ ;                      б)  $A$  и  $C$ ;                      в)  $A$  и  $B$ ;                      г)  $B$  и  $C$ .

7. В двух одинаковых ящиках находятся одинаковые изделия: в первом 10 штук, из которых 3 стандартные, во втором – 15 штук, из которых 10 стандартных. Из случайно взятого ящика наудачу берут одно изделие. Какова вероятность, что изделие стандартное?

- а)  $\frac{29}{60}$ ;      б)  $\frac{13}{25}$ ;      в)  $\frac{1}{5}$ ;      г)  $\frac{29}{30}$ .

8. В двух одинаковых ящиках находятся одинаковые изделия: в первом 10 штук, из которых 3 стандартные, во втором – 15 штук, из которых 10 стандартных. Из случайно взятого ящика наудачу берут одно изделие, которое оказалось стандартным. Какова вероятность, что изделие взято из первого ящика?

- а)  $\frac{29}{60}$ ;      б)  $\frac{9}{29}$ ;      в)  $\frac{20}{29}$ ;      г)  $\frac{18}{29}$ .

9. Приведены примеры экспериментов:

А) последовательность 6 выстрелов в мишень одним и тем же стрелком;

В) последовательность 6 выстрелов в мишень разными стрелками;

С) 6 одновременных выстрелов в мишень;

Д) последовательно извлечены без возвращения 6 деталей из некоторой партии, среди которых есть стандартные и нестандартные.

Какую из этих схем можно назвать схемой испытаний Бернулли? Ответ обоснуйте.

- а) А;      б) Б;      в) В;      г) Г.

### 1) Тестовые задания по разделу «Случайные величины»

1. Случайной величиной называют ... величину, которая в результате опыта принимает ... неизвестное значение.
2. Дискретной называют случайную величину, которая принимает ..... значения с определенными ... .
3. Число возможных значений дискретной случайной величины может быть ... или ... .
4. Распределение дискретной случайной величины может быть задано:
  - а. законом распределения;
  - б. функцией плотности вероятности;
  - с. многоугольником распределения;
  - д. функцией распределения вероятностей.



10. Что вероятнее, выиграть у равносильного противника (ничейный исход партии исключен) три партии из четырех или пять партий из восьми?
11. После бури на участке между 40-м и 70-м километрами телефонной линии произошел обрыв телефонной линии. Какова вероятность того, что разрыв произошел между 50-м и 55-м километрами линии?
12. Турист, заблудившись в лесу, вышел на полянку, от которой в разные стороны ведут пять дорог. Если турист пойдет по первой дороге, то вероятность выхода туриста из леса в течение часа составляет 0,6; если по второй – 0,3; если по третьей – 0,2; если по четвертой – 0,1; если по пятой – 0,1. Какова вероятность того, что турист пошел по первой дороге, если через час он вышел из леса?
13. Производство дает 1% брака. Какова вероятность того, что из взятых на исследование 1100 изделий, выбраковано будет не более семнадцати?

### 3. Тематика курсовых работ

Не предусмотрено

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

Не позднее одного месяца до проведения промежуточной аттестации для подготовки к экзамену студентам выдается список вопросов, выносимых на экзамен. Разрабатываемые экзаменационные материалы должны отражать весь объем проверяемых теоретических знаний и практических умений в соответствии с ФГОС и программой дисциплины. Разрабатываемые теоретические вопросы, практические задания и профессиональные задачи должны иметь преимущественно комплексный (интегрированный) характер и быть равноценными по сложности и трудоемкости.

В каждом билете содержится, как правило, по три вопроса: два теоретических и практическое задание. Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение не менее 30 минут. Для ответа на вопросы

билета каждому студенту предоставляется время для выступления, после чего экзаменатор задает студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете.

В ходе экзамена подлежат оценке:

- знание студентом учебного материала дисциплины;
- умение выделять существенные положения предмета;
- умение формулировать конкретные положения предмета;
- умение применять теоретические знания для анализа конкретных экономических ситуаций и решения прикладных проблем;
- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной. Количество баллов определяется знаниями умениями, навыками, продемонстрированными ответом на экзамене, при этом учитываются учебными достижениями в семестровый период.

Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента.

**Форма экзаменационного билета для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

**Экзаменационный билет**

КРАСНОЯРСКИЙ ФИЛИАЛ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ПРОФСОЮЗОВ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АКАДЕМИЯ ТРУДА И СОЦИАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ»

Утверждено зав. кафедрой

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_

1. Дайте классическое определение вероятности. Перечислите все исходы испытания «подбрасывание двух монет».
2. Дайте определение ряда распределения. Приведите пример ДСВ, заданной рядом распределения, найдите ее числовые характеристики.
3. Собраны данные о квартальной доходности акций десяти компаний.

Средний доход $x_i$ %	-2	1	2	3	4	5	n = 10
Число компаний $n_i$	2	1	2	2	2	1	

Полагая, что изменчивость доходности акций (СВ  $X$ ) описывается нормальным законом, найти точечную и интервальную оценку математического ожидания  $a$  с надежностью  $\gamma = 0,95$ .

**Критерии оценки**

оценка «отлично» выставляется студенту, если полно раскрыто содержание материала; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; допущены одна – две

неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию и освоение компетенций соответствует высокому уровню.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если вопросы излагаются систематизировано и последовательно; продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; продемонстрировано усвоение основной литературы., но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. Освоение компетенций соответствует базовому уровню

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту – если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации; продемонстрировано усвоение основной литературы. Освоение компетенций соответствует минимальному уровню.

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов, не сформированы компетенции, умения и навыки, отказ от ответа или отсутствие ответа. Не освоены уровни компетенций