

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теория вероятностей и математическая статистика

**Код модуля**  
1157154(1)

**Модуль**  
Математические основы профессиональной  
деятельности

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
2	Голикова Елена Александровна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
3	Чуксина Наталия Владимировна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Теория вероятностей и математическая статистика**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Расчетно-графическая работа	1
		Расчетная работа	2

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Теория вероятностей и математическая статистика**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2 Расчетно-графическая работа

	<p>моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> <p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа № 1</p> <p>Расчетная работа № 2</p> <p>Расчетно-графическая работа</p>

	и решении задач профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.80</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа</i>	4,8	50
<i>контрольная работа</i>	4,12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.20</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>расчетно-графическая работа</i>	4,16	40
<i>расчетная работа</i>	4,4	30
<i>расчетная работа</i>	4,10	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Классическое и аксиоматическое определение вероятности. Условная и полная вероятность. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра - Лапласа и Пуассона. Функция Лапласа.

2. Определение случайной величины. Функция распределения. Непрерывные и дискретные распределения. Нормальное, пуассоновское, биномиальное, равномерное, показательное распределения. Плотность распределения вероятности. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, асимметрия, эксцесс. Некоторые законы распределения: равномерный, нормальный, показательный. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Законы больших чисел и предельные теоремы.

3. Способы задания. Числовые характеристики многомерных случайных величин. Элементы теории корреляции.

4. Генеральная совокупность. Выборка. Эмпирический закон распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.

Примерные задания

**Пример.** В отборочных соревнованиях принимают участие 10 человек, из которых в финал выходят трое. Сколько может быть различных троек финалистов?

**Решение.** В отличие от предыдущего примера, здесь не важен порядок финалистов, следовательно, ищем число сочетаний из 10 по 3:

$$C_{10}^3 = \frac{10!}{3!(10-3)!} = \frac{10!}{3!7!} = \frac{8 \cdot 9 \cdot 10}{6} = 120$$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Случайные события

Примерные задания

### Вариант 1

1. Телефонная книга раскрывается наудачу и выбирается случайный номер телефона. Считая, что телефонные номера состоят из 7 цифр, причем все комбинации цифр равновероятны, найти вероятности следующих событий:  $A = \{ \text{сумма двух последних цифр равна сумме двух предпоследних} \}$ ,  $B = \{ \text{в телефонном номере только три цифры одинаковые} \}$ .
2. Случайная точка  $A$  наудачу выбирается в прямоугольнике со сторонами 1 и 2. Найти вероятность того, что расстояние от точки  $A$  до каждой диагонали прямоугольника не превосходит  $\frac{1}{4}$ .
3. В кондитерском магазине продавались три сорта пирожных: наполеоны, эклеры, песочные. Покупатель купил 5 пирожных. Какова вероятность того, что он купил пирожные двух сортов?
4. Жюри состоит из трех судей. Первый и второй судья принимают правильные решения с вероятностью 0,9 независимо друг от друга. Третий судья поступает следующим образом: если двое первых судей принимают одинаковые решения, то он к ним присоединяется, если же решения первых двух судей разные, то он бросает монету, Какова вероятность принятия правильного решения у такого жюри?
5. Считая вероятность рождения мальчика равной 0,5, найти вероятность того, что в семье с 10 детьми число мальчиков не меньше 4 и не больше 7.
6. Из колоды 36 карт последовательно вынуты две карты. Найти: а) безусловную вероятность того, что вторая карта окажется тузом (неизвестно какая карта была вынута первой); б) условную вероятность того, что вторая карта будет тузом, если первая карта туз.
7. В группе из 10 студентов, пришедших на экзамен, 3 подготовлены отлично, 4 - хорошо, 2 - посредственно, 1 - плохо. В экзаменационных билетах 20 вопросов. Отлично подготовленный студент может ответить на все 20 вопросов, хорошо подготовленный на 16 вопросов, посредственно - на 10 вопросов, плохо - на 5 вопросов. Выбранный наугад студент ответил на все три вопроса. Найти вероятность того, что этот студент подготовлен отлично
8. Производится 4 независимых выстрела по резервуару с горючим. Каждый снаряд попадает в резервуар с вероятностью 0,5. Если в резервуар попадает один снаряд, горючее воспламеняется с вероятностью 0,8; если два снаряда - с полной достоверностью. Найти вероятность, что при четырех выстрелах горючее воспламенится.
9. Вероятность зарегистрировать частицу счетчиком равна  $10^{-4}$ . Какое наименьшее число частиц должно вылететь из источника, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,99, счетчик зарегистрировал более трех частиц?
10. Монета подбрасывается 5 раз. Рассматривается случайная величина  $X$  - число выпавших гербов. Построить ряд распределения этой случайной величины и найти ее математическое ожидание.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Непрерывная случайная величина

Примерные задания

## Непрерывная случайная величина

С. в.  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1; \\ \alpha x + \frac{3}{4}, & -1 < x \leq \frac{1}{3}; \\ 1, & x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

$\alpha = -\frac{1}{2}; \quad \beta = 1; \quad n = 300, \quad k = 220.$

Найти: плотность распределения вероятностей  $f(x)$ ;

неизвестный параметр  $a$ ;

вероятность того, что в результате одного испытания с. в.  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(\alpha, \beta)$ ;

математическое ожидание  $M[x]$  и дисперсию  $D[x]$ ;

вероятность того, что в результате  $n$  независимых испытаний

с. в.  $X$  примет  $k$  раз значение, заключенное в интервале  $(\alpha, \beta)$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Двумерная случайная величина

Примерные задания

#### Двумерная случайная величина

Известен закон распределения двумерной случайной величины  $(X, Y)$ .

$y \backslash x$	25	30	35
120	0,05	-	-
125	0,15	0,30	0,05
130	0,05	0,25	0,10
135	-	-	0,05

а. Найти законы распределения составляющих и их числовые характеристики  $(M[x], D[x], M[y], D[y])$ ;

б. Составить условные законы распределения составляющих и вычислить соответствующие мат. ожидания;

в. Построить поле распределения и линию регрессии  $Y$  по  $X$  и  $X$  по  $Y$ ;

г. Вычислить корреляционный момент (коэффициент ковариации)  $\mu_{xy}$  и коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Расчетная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Нормальное распределение

Примерные задания

#### **Порядок выполнения работы**

Выдвинуть гипотезу  $H_0$  о нормальном распределении признака  $X$  (или  $Y$ ).

1. Если частоты первых и последних интервалов малы (меньше пяти [1]), то объединить их с соседними интервалами.  $l'$  – новое число интервалов.

2. Вычислить по выборке значение статистики  $\chi^2 = \sum_{i=1}^{l'} \frac{(n_{x_i} - n'_{x_i})^2}{n'_{x_i}}$ .

Случайная величина  $\chi^2$  имеет  $\chi^2$  – распределение Пирсона.

$n_{x_i}$  – наблюдаемая частота, соответствующая  $i$ -му интервалу;

$n'_{x_i}$  – теоретическая частота, которую вычисляется по формуле

$$n_{x_i} = n \cdot p_{x_i},$$

где  $p_{x_i}$  – теоретическая вероятность попадания случайной величины

$$X \text{ в интервал } [\alpha_{i-1}, \alpha_i] p_{x_i} = \Phi\left(\frac{\alpha_i - \bar{x}}{s_x}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha_{i-1} - \bar{x}}{s_x}\right),$$

где  $\Phi(u)$  – функция Лапласа.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Математическая статистика

Примерные задания

## ***Задание по статистике***

Провести статистическое исследование.

Замечания: 1) рассматриваем количественные признаки;

2) выборка должна быть достаточно большой (объем >50, число интервалов >5);

3) работа должна быть оформлена надлежащим образом: титульный лист, введение, расчеты и пояснения, выводы;

4) одинаковые работы не засчитываются!

В работе должны быть отражены следующие аспекты:

### **1. Одномерная выборка:**

- составить вариационный ряд;
- построить полигон и гистограмму частот;
- найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график;
- рассчитать выборочную среднюю и выборочную дисперсию, среднее квадратичное отклонение, асимметрию, эксцесс;
- определить доверительный интервал для оценки математического ожидания при надежности  $\gamma = 0,95$ ;
- установить уровень значимости  $\alpha$ , при котором распределение для выборки согласуется с нормальным законом по критерию Пирсона ( $\chi^2$ );
- проверить по критерию Пирсона, согласуется ли распределение с распределением Коши при  $\alpha = 0,01$ .

### **2. Двумерная выборка:**

- определить первые начальные и вторые центральные моменты;
- построить эмпирическую линию регрессии и прямую регрессии  $Y$  по  $X$  и  $X$  по  $Y$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Классическое и аксиоматическое определение вероятности. Условная и полная вероятность. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра - Лапласа и Пуассона. Функция Лапласа.

2. Определение случайной величины. Функция распределения. Непрерывные и дискретные распределения. Нормальное, пуассоновское, биномиальное, равномерное, показательное распределения. Плотность распределения вероятности. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, асимметрия, эксцесс. Некоторые законы распределения: равномерный, нормальный, показательный. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Законы больших чисел и предельные теоремы.

3. Способы задания. Числовые характеристики многомерных случайных величин. Элементы теории корреляции.

4. Генеральная совокупность. Выборка. Эмпирический закон распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология анализа образовательных задач	ОПК-2	Д-1	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2 Расчетно-графическая работа