

**Приложение 2 к РПД Теория вероятностей и математическая статистика**  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**  
**Направленность (профиль) – Информационные системы и технологии**  
**Форма обучения – заочная**  
**Год набора - 2014**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Общих дисциплин
2.	Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
3.	Направленность (профиль)	Информационные системы и технологии
4.	Дисциплина (модуль)	Теория вероятностей и математическая статистика
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2014

**2. Перечень компетенций**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</li><li>- способность оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования (ПК-6).</li></ul> |
|--|

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Случайные события	ОПК-2, ПК-6	Определение события, его классификации. Основные формулы и определения (полной, условной вероятностей, суммы и произведения событий). Схему Бернулли и особенности применения формул.	Осуществлять основные действия над событиями. Использовать изученные формулы и применять их к конкретным задачам.	Соответствующей терминологией. Теорией комбинаторики в прикладных задачах.	Тест, решение задач (3), групповая дискуссия
Случайные величины	ОПК-2, ПК-6	Определение и виды случайных величин. Характеристики случайных величин. Виды распределения случайных величин.	Строить дискретное распределение случайной величины. Находить характеристики случайной величины. Определять параметры функций распределений.	Соответствующей терминологией.	Тест, решение задач (3), групповая дискуссия
Основы математической статистики	ОПК-2	Основные определения математической статистики.	Определять параметры выборок, находить оценки случайных величин.	Соответствующей терминологией и основными статистическими методами.	Решение задач

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1. Тест

Процент правильных ответов	До 20	21-40	41-60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	2	3	4	5

### 4.2. Решение задач

**6 баллов** выставляется, если обучающийся самостоятельно решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения.

**4 балла** выставляется, если обучающийся решил рекомендованные задачи, с незначительными подсказками со стороны преподавателя, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их.

**2 балла** выставляется, если обучающийся решил рекомендованные задачи, с существенной помощью со стороны преподавателя, изложил некоторые варианты их решения, аргументировав их.

**1 балл** выставляется, если обучающийся решил рекомендованные задачи, с существенной помощью со стороны преподавателя, не изложив все варианты их решения и не аргументировав их.

### 4.3. Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
– обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок; – при ответе обучающийся демонстрирует связь теории с практикой.	4
– обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; – ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	2
– обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения; – обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	0

### 4.4. Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных обучающимся знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

<b>Критерии оценки опорного конспекта</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	<b>5</b>
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	<b>7</b>

#### **4.5. Реферат**

<b>Характеристики выполнения реферата</b>	<b>Баллы</b>
<b>1. Новизна реферированного текста:</b> актуальность проблемы и темы; новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	<b>2</b>
<b>2. Степень раскрытия сущности проблемы:</b> соответствие плана теме реферата; соответствие содержания теме и плану; полнота и глубина раскрытия основных понятий; обоснованность способов и методов работы с материалом; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.	<b>2</b>
<b>3. Обоснованность выбора источников:</b> круг, полнота использования литературных источников по теме; привлечение новейших работ (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	<b>2</b>
<b>4. Соблюдение требований к оформлению:</b> правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом; соблюдение требований к объему работы; культура оформления: выделение абзацев; использование информационных технологий.	<b>1</b>
<b>5. Грамотность:</b> отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; наличие литературного стиля изложения.	<b>1</b>
<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>8</b>

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **5.1. Типовое тестовое задание**

###### **1. Что такое случайное событие?**

- 1) Случайный эксперимент;
- 2) Событие, которое не достоверно;
- 3) Невозможное событие;
- 4) Результат случайного эксперимента.

**2. Чему равно число перестановок трех элементов?**

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

**3. Чему равна вероятность того, что монета три раза подряд упадет орлом?**

- 1) 0,5
- 2) 0,25;
- 3) 0,125;
- 4) 1.

**4. Среднеквадратическое отклонение равно:**

- 1) Дисперсии со знаком минус;
- 2) Корню квадратному из математического ожидания;
- 3) Корню квадратному из дисперсии.
- 4) Квадрату дисперсии;

**5. Выберите верную запись формулы Бернулли:**

- 1)  $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ ;
- 2)  $P_n(m) = C_n^m p^n q^{n-m}$ ;
- 3)  $P_n(m) = C_m^n p^n q^{n+m}$ ;
- 4)  $P_n(m) = C_n^m p^{n-m} q^m$ .

**б) Сопоставьте термину его определение:**

1. Достоверное событие.
  2. Математическое ожидание.
  3. Дискретная случайная величина.
  4. Сочетание элементов.
  5. Функция распределения.
- 
- a. Расположение части элементов без учета порядка.
  - b. Величина, принимающая конечное число значений с соответствующей вероятностью появления для каждого.
  - c. Событие, вероятность наступления которого равна 0.
  - d. Среднее арифметическое из значений случайной величины.
  - e. Функция, задающая вероятность того, что случайная величина будет меньше заданного значения.
  - f. Событие, вероятность наступления которого равна 1.
  - g. Расположение всех элементов без учета порядка.
  - h. Функция, задающая вероятность того, что случайная величина будет равна заданному значению.
  - i. Непрерывно распределенная на конечном числе интервалов величина.
  - j. Среднее арифметическое из значений квадратов отклонений случайной величины от ее математического ожидания.

**Ключ:** 1-4, 2-4, 3-3, 4-3, 5-2, 6 (1-f, 2-d, 3-b, 4-a, 5-e).

**5.2. Пример решения задач:**

**Задача № 1.**

При одном цикле обзора радиолокационной станции, следящей за космическим объектом, объект обнаруживается с вероятностью  $p$ . Обнаружение объекта в каждом цикле происходит независимо от других. Найти вероятность события:

$A$  — при  $n$  циклах объект будет обнаружен хотя бы  $1$  раз.

**Решение:**

Обозначим через  $A_i$  событие, что объект будет обнаружен радиолокационной станцией при одном ( $i$ -ом) цикле обзора:  $P(A_i) = p$ , по условию задачи.

Тогда событие  $A$ , что при  $n$  циклах объект будет обнаружен хотя бы  $1$  раз будет равно

сумме событий  $A_i$ , т.е.  $A = \sum_{i=1}^n A_i$ .

События  $A_i$  являются совместными, т.е. они могут произойти одновременно. Действительно, обнаружение объекта в одном из циклов обзора, не исключает его обнаружения в другом цикле обзора. Таким образом, для вычисления вероятности события  $A$ , используется формула сложения вероятностей для совместных событий. Получим:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A_i) - \sum_{\substack{i,j \\ i \neq j}} P(A_i A_j) + \sum_{\substack{i,j,k \\ i \neq j \neq k}} P(A_i A_j A_k) + \dots + (-1)^{n-1} \prod_{i=1}^n P(A_i).$$

Так как по условию задачи, события являются независимыми, т.е. вероятность обнаружения объекта в одном цикле обзора не зависит от вероятности его обнаружения в другом цикле, то воспользуемся формулой произведения вероятностей для независимых событий. Получим:

$$P(A) = p \cdot n - p^2 C_n^2 + p^3 C_n^3 - p^4 C_n^4 + \dots + (-1)^{n-1} p^n, \text{ так как } P(A_i) = p.$$

Упростим полученное выражение, для этого умножим левую и правую части на  $-1$ , прибавим к левой и правой части  $1$ , и свернем получившееся выражение с помощью бинома Ньютона. Получим:

$$1 - P(A) = 1 - p \cdot n + p^2 C_n^2 - p^3 C_n^3 + p^4 C_n^4 + \dots + (-1)^n p^n = (1 - p)^n$$

Следовательно, из последнего выражения получим:

$$P(A) = 1 - (1 - p)^n$$

Можно решить данную задачу проще: для этого перейдем к обратному событию для  $A_i$  — объект не будет обнаружен радиолокационной станцией при одном ( $i$ -ом) цикле обзора  $P(\bar{A}_i) = 1 - p$  по условию задачи.

Тогда вероятность того, что объект, ни разу не будет обнаружен, при  $n$  циклах будет равна:

$$P(\bar{A}) = (1 - p)^n.$$

И перейдя к вероятности обратного события, получим вероятность события  $A$ , что при  $n$  циклах объект будет обнаружен хотя бы  $1$  раз.

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - (1 - p)^n$$

**Ответ:**  $P(A) = 1 - (1 - p)^n$ .

### Задача № 2.

По каналу связи передается сообщение состоящее из  $2$  знаков. Вероятность появления первого знака  $p = 2/3$ . Передано  $4$  знака. Найти закон распределения для случайного числа  $X$  появления первого знака, наивероятнейшее число появления первого знака и его вероятность.

**Решение.**

Для решения этой задачи, используется формула биномиального распределения вероятностей:

$$P_{m,n} = C_n^m p^m (1-p)^{n-m}.$$

В нашей задаче  $n = 4, p = 2/3$ . Получим:

$$P_{0,4} = C_4^0 p^0 (1-p)^4 = \frac{1}{81}.$$

$$P_{1,4} = C_4^1 p (1-p)^3 = \frac{8}{81}.$$

$$P_{2,4} = C_4^2 p^2 (1-p)^2 = \frac{24}{81}.$$

$$P_{3,4} = C_4^3 p^3 (1-p) = \frac{32}{81}.$$

$$P_{4,4} = C_4^4 p^4 (1-p)^0 = \frac{16}{81}.$$

В итоге распределение  $X$  запишется в виде:

$$X = \left\{ \begin{array}{cccccc} 0, & 1, & 2, & 3, & 4, & \\ 1/81, & 8/81, & 24/81, & 32/81, & 16/81 & \end{array} \right\}$$

Наивероятнейшее число появления первого знака рассчитывается по формуле:  $k_0 = [np + p]$ , где  $[ ]$  – числовая функция, целая часть числа. Получим:

$$k_0 = \left[ 4 \cdot \frac{2}{3} + \frac{2}{3} \right] = \left[ \frac{10}{3} \right] = 3.$$

$$p(k_0) = P_{3,4} = \frac{32}{81}.$$

**Ответ.**

$$X = \left\{ \begin{array}{cccccc} 0, & 1, & 2, & 3, & 4, & \\ 1/81, & 8/81, & 24/81, & 32/81, & 16/81 & \end{array} \right\}.$$

$$k_0 = 3; \quad p(k_0) = \frac{32}{81}.$$

### 5.3. Примеры вопросов к групповой дискуссии

**Тема: Случайные события. Основные формулы теории вероятностей.**

1. Какие виды событий вы знаете?
2. Что такое пространство элементарных событий?
3. Что такое диаграмма Эйлера Венна?
4. Какие события являются несовместными?
5. Являются ли совместными события А и В? Бросаем кубик, событие А – выпавшее число четно; событие В – выпавшее число кратно трем.
6. Что такое независимые события?
7. Запишите формулу сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
8. Запишите формулу перемножения вероятностей для независимых и зависимых событий.

### 5.4. Вопросы к зачету:

1. Предмет теории вероятностей.
2. Случайные события и классификация.
3. Действия над событиями.
4. Сочетания.
5. Перестановки.

6. Размещения.
7. Классическое определение вероятности.
8. Статистическое определение вероятности.
9. Геометрическое определение вероятности.
10. Свойства вероятностей.
11. Независимые и несовместные события.
12. Условная вероятность.
13. Формула Байеса.
14. Формула полной вероятности.
15. Вероятность суммы событий.
16. Вероятность произведения событий.
17. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
18. Формула Пуассона.
19. Теорема Муавра-Лапласа.
20. Случайная величина. Виды случайной величины.
21. Закон распределения дискретной случайной величины.
22. Функция распределения.
23. Функция плотности распределения.
24. Математическое ожидание и дисперсия.
25. Центральные и начальные моменты.
26. Эксцесс и асимметрия.
27. Биномиальный закон распределения.
28. Показательный закон распределения.
29. Нормальный закон распределения.
30. Коэффициент корреляции.
31. Выборки и их виды.
32. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.



## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

#### 09.03.02 Информационные системы и технологии

#### Направленность (профиль) «Информационные системы и технологии»

(код, направление, профиль)

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.Б.13</b>	
Дисциплина		<b>Теория вероятностей и математическая статистика</b>	
Курс	<b>1-2</b>	семестр	<b>2-3</b>
Кафедра		<b>Общих дисциплин</b>	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		<b>Степенчиков Дмитрий Геннадьевич, канд. геол.-минерал. наук, доцент кафедры общих дисциплин</b>	
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>108/3</b>	Кол-во семестров
			<b>2</b>
		Форма контроля	<b>Зачет</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>4/4</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>4/4</b>
		ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
		СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>96/96</b>

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования (ПК-6).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>				
Не предусмотрен				
<b>Основной блок</b>				
ОПК-2, ПК-6	Решение бланочных тестов	2	10	В течение семестра по расписанию занятий
ОПК-2, ПК-6	Решение задач	7	42	В межсессионный период
ОПК-2, ПК-6	Групповая дискуссия	2	8	В течение семестра по расписанию занятий
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ОПК-2, ПК-6	Зачет	Вопрос 1	20	По расписанию сессии
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
ОПК-2, ПК-6	Подготовка реферата		8	По согласованию с преподавателем
ОПК-2, ПК-6	Подготовка опорного конспекта		7	
<b>Всего:</b>			<b>15</b>	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.