

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 09.03.03 Прикладная информатика**

**Наименование образовательной программы: Прикладная информатика в экономике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теория вероятностей и математическая статистика**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Бободжанов А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R3d8a5495-BobojanovA-c08b6948 |

А. Бободжанов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Петров С.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R75f078b9-PetrovSA-cc5dcd67 |

С.А. Петров

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Невский А.Ю.                |
|  | Идентификатор                                      | R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d |

А.Ю.  
Невский

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования

2. ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИД-1 Применяет основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования

3. ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

ИД-2 Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Многомерные случайные величины и предельные теоремы (Контрольная работа)
2. Одномерные случайные величины (Контрольная работа)
3. Случайные события (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Случайные величины. Предельные теоремы (Расчетно-графическая работа)
2. События и их вероятности (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

4 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                   | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 10   | 12   | 15   |

|                                                        |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| Случайные события.                                     |    |    |    |    |    |
| Введение в теорию вероятностей                         | +  |    |    |    |    |
| Основные теоремы и модели .                            | +  |    |    |    |    |
| Случайные величины                                     |    |    |    |    |    |
| Понятие о дискретных и непрерывных случайных величинах |    | +  |    |    |    |
| Числовые характеристики основных распределений         |    | +  |    |    |    |
| Случайные векторы                                      |    |    |    |    |    |
| Определение случайного вектора                         |    |    | +  |    |    |
| Ковариация                                             |    |    | +  |    |    |
| Предельные теоремы                                     |    |    |    |    |    |
| Сходимость случайных величин по вероятности            |    |    |    | +  |    |
| Нормальное распределение и его свойства.               |    |    |    | +  |    |
| Математическая статистика                              |    |    |    |    |    |
| Оценки параметров                                      |    |    |    |    | +  |
| Проверка гипотез                                       |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                                                                                                                          | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                           | Контрольная точка                                                                                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования                                                                                        | Знать:<br>статистические методы обработки данных<br>Уметь:<br>строить стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий                                              | События и их вероятности (Расчетно-графическая работа)<br>Многомерные случайные величины и предельные теоремы (Контрольная работа) |
| ОПК-6              | ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Применяет основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования | Знать:<br>стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий, предельные теоремы теории вероятностей<br>Уметь:<br>использовать предельные теоремы теории вероятностей | События и их вероятности (Расчетно-графическая работа)<br>Случайные события (Контрольная работа)                                   |
| ОПК-7              | ИД-2 <sub>ОПК-7</sub> Применяет методы теории систем и системного анализа,                                                                                                                                                                                         | Знать:<br>основные законы распределений случайной                                                                                                                                                           | Одномерные случайные величины (Контрольная работа)<br>Случайные величины. Предельные теоремы (Расчетно-графическая работа)         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                        |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий</p> | <p>величины;</p> <p>Уметь:</p> <p>обрабатывать данные статистическими методами, строить гистограммы, выдвигать и проверять статистические гипотезы</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. События и их вероятности**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание выполняется индивидуально по вариантам. Студенту необходимо решить задачи типового расчёта по теме “события и их вероятности” согласно варианту.

#### **Краткое содержание задания:**

Расчетное задание ориентировано на проверку знаний аксиоматики, основных формул и распределений вероятностей.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                            |                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: статистические методы обработки данных              | 1.Сформулировать три определения вероятности (классическое, геометрическое и аксиоматическое).<br>2.Сформулировать теорему о вероятности суммы событий. |
| Уметь: использовать предельные теоремы теории вероятностей | 1.Выписать формулу вероятности суммы трёх произвольных событий.<br>2.Выписать формулу полной вероятности.                                               |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-2. Случайные события**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по вариантам. Работа содержит 5 задания на 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

КР содержит задачи, проверяющие умения студентов вычислять вероятности случайных событий.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий, предельные теоремы теории вероятностей | 1.Вычислить вероятность события, используя геометрическое определение вероятности.<br>2.Вычислить вероятность сложного события (надёжность работы электрической схемы). |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-3. Одномерные случайные величины**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по вариантам. Работа содержит 4 задания на 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

КР содержит задачи, проверяющие умения студентов анализировать случайные величины.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные законы распределений случайной величины; | 1.Вычислить вероятность события, используя асимптотические формулы Бернулли.<br>2.Задана плотность распределения непрерывной случайной величины. Найти значение неизвестного параметра, функцию распределения, числовые характеристики случайной величины и вероятность попадания этой случайной величины в заданный промежуток. |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Многомерные случайные величины и предельные теоремы**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по вариантам. Работа содержит 2 задания на 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

КР содержит задачи, проверяющие умения студентов применять предельные теоремы.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: строить стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий | 1.Используя таблицы, вычислить вероятности попадания случайных величин (с заданным законом распределения) в указанные промежутки.<br>2.Случайная величина является суммой 100 независимых и одинаково распределённых случайных величин с известным законом распределения. С помощью центральной предельной теоремы оценить вероятность попадания этой случайной величины в заданное множество. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-5. Случайные величины. Предельные теоремы**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание выполняется индивидуально по вариантам. Студенту необходимо решить задачи типового расчёта по теме "Случайные величины. Предельные теоремы" согласно варианту.

#### **Краткое содержание задания:**

Расчетное задание ориентировано на проверку знания закона больших чисел, методов расчета вероятностных характеристик и умения применять эти методы

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: обрабатывать данные статистическими методами, строить гистограммы, выдвигать и проверять статистические гипотезы | 1.Используя асимптотические формулы, оценить вероятность того, что в схеме Бернулли при большом числе $n$ опытов произойдет ровно $k$ успехов ( $0 < k < n$ ).<br>2.Используя ЦПТ, оценить вероятность того, что сумма большого числа независимых и одинаково распределённых случайных величин (с конечной положительной дисперсией) попадет в заданный промежуток. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### Пример билета

1. Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)
2. 15% всех мужчин и 5% всех женщин — дальтоники. Наугад выбранное лицо оказалось дальтоником (число мужчин и женщин считается одинаковым). Чему равна вероятность того, что это мужчина.
3. Бросаются 2 кубика. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 3.
4. Дан закон распределения  $f(x)=2\exp(-2x)$

. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал  $[2,3]$

5. В следующей таблице представлены данные измерений роста у 50 случайно отобранных студентов

|             |         |         |          |           |         |         |
|-------------|---------|---------|----------|-----------|---------|---------|
| рост        | 162÷166 | 166÷170 | 170 ÷174 | 174 ÷ 178 | 178÷182 | 182÷186 |
| число $n_i$ | 3       | 7       | 15       | 13        | 11      | 1       |

Найти среднее выборочное значение и дисперсию

#### Процедура проведения

На подготовку к ответу дается 60 минут. Первый вопрос - теоретический.

#### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

#### Вопросы, задания

- 1.5. Статистическое определение вероятности
6. Алгебра событий. Сумма и произведение событий. Невозможное и достоверное события.
7. События совместные и несовместные. Вероятность суммы двух несовместных событий.
8. События совместные и несовместные. Вероятность суммы двух совместных событий. Вероятность суммы 3 совместных событий.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)

Ответы:

Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)

Верный ответ: Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Применяет основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования

**Вопросы, задания**

- 1.9. События зависимые и независимые. Вероятность произведения двух событий.
10. Формула полной вероятности события. Формула Байеса.
11. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли.
12. Законы распределения непрерывных случайных величин.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Бросаются 2 кубика. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 3.

Ответы:

- Бросаются 2 кубика. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 3.

Верный ответ: Бросаются 2 кубика. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 3.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-7</sub> Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий

**Вопросы, задания**

- 1.13. Способы задания дискретных случайных величин.
14. Числовые характеристики непрерывных случайных величин – определения (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
15. Числовые характеристики дискретных случайных величин – определения (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
16. Случайные величины зависимые и независимые. Свойства числовых характеристик случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции (прикладной смысл коэффициента корреляции).

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. 15% всех мужчин и 5% всех женщин — дальтоники. Наугад выбранное лицо оказалось дальтоником (число мужчин и женщин считается одинаковым). Чему равна вероятность того, что это мужчина.

Ответы:

- 15% всех мужчин и 5% всех женщин — дальтоники. Наугад выбранное лицо оказалось дальтоником (число мужчин и женщин считается одинаковым). Чему равна вероятность того, что это мужчина.

Верный ответ: 15% всех мужчин и 5% всех женщин — дальтоники. Наугад выбранное лицо оказалось дальтоником (число мужчин и женщин считается одинаковым). Чему равна вероятность того, что это мужчина.

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка выставляется из расчета среднего арифметического значения оценки семестровой составляющей по текущему контролю успеваемости и оценки за промежуточную аттестацию