

**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: Очная

**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

3 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 _{ОПК-1} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: статистические методы обработки данных Уметь: строить стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий	События и их вероятности (Расчетно-графическая работа) Многомерные случайные величины и предельные теоремы (Контрольная работа)
ОПК-6	ИД-1 _{ОПК-6} 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: стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий, предельные теоремы теории вероятностей Уметь: использовать предельные теоремы теории вероятностей	События и их вероятности (Расчетно-графическая работа) Случайные события (Контрольная работа)
ОПК-7	ИД-2 _{ОПК-7} Применяет методы теории систем и системного анализа,	Знать: основные законы распределений случайной	Одномерные случайные величины (Контрольная работа) Случайные величины. Предельные теоремы (Расчетно-графическая работа)

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

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). 2.Сформулировать теорему о вероятности суммы событий.
Уметь: использовать предельные теоремы теории вероятностей	1.Выписать формулу вероятности суммы трёх произвольных событий. 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. 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. 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. 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 ($0 < k < n$). 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

3 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_{ОПК-1} 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_{ОПК-6} 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

1.15% 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.

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-7} 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.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.

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