

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

Направление подготовки/специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика

Наименование образовательной программы: Моделирование и оптимизация бизнес-процессов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

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

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель
(должность)

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

(подпись)

А. Бободжанов
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крепков И.М.
Идентификатор	R04da5bdb-KrepkovIM-33fe3095	

(подпись)

И.М.
Крепков
(расшифровка подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.Ю.
Невский
(расшифровка подписи)

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 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
2. ОПК-3 способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях
3. ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

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	ОПК-1(Компетенция)	Знать: стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий , предельные теоремы теории вероятностей Уметь: строить стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий	События и их вероятности (Расчетно-графическая работа) Одномерные случайные величины (Контрольная работа)
ОПК-3	ОПК-3(Компетенция)	Знать: основные законы распределений случайной величины; Уметь: использовать предельные теоремы теории вероятностей	Случайные события (Контрольная работа) Случайные величины. Предельные теоремы (Расчетно-графическая работа)
ОК-7	ОК-7(Компетенция)	Знать: статистические методы обработки данных	События и их вероятности (Расчетно-графическая работа) Многомерные случайные величины и предельные теоремы (Контрольная работа)

		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: строить стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий	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

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: основные законы распределений случайной величины;	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

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: стандартные вероятностные модели, анализировать и находить вероятности случайных событий, предельные теоремы теории вероятностей	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

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: обрабатывать данные статистическими методами, строить гистограммы, выдвигать и проверять статистические гипотезы	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

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: использовать предельные теоремы теории вероятностей	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

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 $f(x)=2\exp(-2x)$

. Найдите 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: ОПК-1(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.1. Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)
2. Эксперимент. События достоверные, невозможные и случайные. События совместные и несовместные. Пространство элементарных событий.
3. Классическое определение вероятности события.
4. Геометрические вероятности
- 2.5. 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.
- 3.9. 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. Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)

Ответы:

Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)

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

2. Компетенция/Индикатор: ОПК-3(Компетенция)

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).

2.17. Нормальный закон распределения случайной величины. Свойства нормального закона. Правило “трёх сигм”. Определение вероятности попадания в интервал для нормально распределенной величины.

18. Формулировка центральной предельной теоремы.

. Формулы Муавра-Лапласа для определения вероятности попадания в интервал и в точку.

19. Генеральная совокупность. Выборка из генеральной совокупности. Вариационный ряд. Статистический ряд. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

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: ОК-7(Компетенция)

Вопросы, задания

1.20. Точечные оценки параметров генеральной совокупности (средняя, дисперсия смещенная и несмещенная, стандарт). Свойства точечных оценок.

21. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для генерального математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной и неизвестной генеральной дисперсии.

22. Проверка статистических гипотез. Виды статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Виды критических областей.

2.23. Проверка гипотезы о значении генерального математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной генеральной дисперсии.

24. Проверка гипотезы о значении генерального математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестной генеральной дисперсии.

25. Проверка гипотезы о виде распределения с использованием критерия согласия хи-квадрат.

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

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