

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.02 МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

(наименование дисциплины)

04. 03. 02 Химия, физика и механика материалов

(код и наименование направления подготовки)

(наименование профиля подготовки)

Бакалавр

квалификация (степень) выпускника

**Паспорт
фонда оценочных средств
по учебной дисциплине**

Б1. В. 02 МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ОПК-1: способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	<p>Знать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание</p>	<p>Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов</p>	<p>Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6</p>
	<p>Уметь использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание</p>	<p>Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов</p>	<p>Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6</p>

	Владеть современными методами химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов	Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6
ОПК-4: способность использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Знать методы использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов	Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6
	Уметь использовать феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов	Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6

	Владеть способами использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов	Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6
ПК-1 Способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Знать как использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов	Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6
	Уметь использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов	Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6

	Владеть способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Раздел 01 Методы математического моделирования случайных явлений Раздел 02 Методы математического моделирования в теории случайных процессов Раздел 03 Методы математического моделирования в условиях неопределенности Раздел 04 Математическое моделирование физических процессов	Комплект тестов № 1 Комплект разноуровневых задач и заданий № 1 Темы рефератов: № 1, 2, 3, 4, 5,6
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ Зачет

2. Описание шкалы, показателей и критериев оценивания компетенций (результатов обучения)

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОПК-1	Знает современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	Сформированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Неполные знания	Фрагментарные знания или отсутствие знаний

	Умеет использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	Сформированное умение	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное, но не системное умение	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет современными методами химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	Сформированное владение навыками	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками	Успешное, но не системное владение навыками	Фрагментарные умения или отсутствие владения навыками
ОПК-4	Знает методы использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Сформированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Неполные знания	Фрагментарные знания или отсутствие знаний

	Умеет использовать феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Сформированное умение	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное, но не системное умение	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет способами использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Сформированное владение навыками	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками	Успешное, но не системное владение навыками	Фрагментарные умения или отсутствие владения навыками
ПК-1	Знает как использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Сформированное умение	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное, но не системное умение	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Умеет использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Сформированное умение	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное, но не системное умение	Фрагментарные умения или отсутствие умений

	Владеет способностью использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Сформированное умение	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное, но не системное умение	Фрагментарные умения или отсутствие умений
--	---	-----------------------	--	----------------------------------	--

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, проверку домашних заданий, контрольные работы.

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольных заданий и домашних работ, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «незачтено».

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» проводится в форме зачета и экзамена.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее разделов. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

На зачете оценивается практический уровень освоения дисциплины «Математика» и степень сформированности компетенции.

«Зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильное решение предложенных примеров (60%) Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на лекционных и практических занятиях.

«Не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

Приложение
Примерный перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	2	3	4
4	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает четыре вопроса для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции. Среди них два теоретических вопроса, и несколько (на усмотрение преподавателя) из комплекта тестов № 1 комплекта разноуровневых задач и заданий № 1	– оценка «зачтено» выставляется, если безошибочно выполнено не менее 60% заданий; – оценка «не зачтено» выставляется, если выполнено менее 60% заданий.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Примерный комплект тестов № 1

по дисциплине МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
(наименование дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

Тема: «Методы математического моделирования случайных явлений»

1. Случайное событие — это событие, которое

- а) происходит в каждом испытании;
- б) происходит один раз в серии испытаний;
- в) происходит очень редко;
- г) может произойти или не произойти в данном испытании.

2. Величина вероятности события лежит в пределах

- а) от 0% до 100%;
- б) от $-\pi$ до π ;
- в) от $-\infty$ до ∞ ;
- г) от 0 до 1.

3. Статистическая вероятность событий — это

- а) среднее арифметическое вероятностей событий в серии испытаний;
- б) сумма вероятностей события в серии испытаний;
- в) отношение числа появления события А к общему числу произведенных опытов;
- г) число появления события в серии испытаний.

4. Производится 5 раз некоторый опыт, в каждом из которых может произойти событие А. Событие $C = \{ \text{событие А произойдет хотя бы 2 раза} \}$ противоположно событию

- а) $\{ \text{событие А произойдет 5 раз} \}$;
- б) $\{ \text{событие А не произойдет ни разу} \}$;
- в) $\{ \text{событие А произойдет менее двух раз} \}$;
- г) $\{ \text{событие А произойдет два раза} \}$.

5. А, В, С — три события, наблюдаемые в эксперименте. Событие

$E = \{ \text{из трех событий А, В, С произойдет ровно одно} \}$ в алгебре событий имеет следующий вид (черта над событием означает противоположное событие):

- а) $E = \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} + \overline{A}B\overline{C}$;
- б) $E = \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C}$;

- в) $E=ABC$;
 г) $E=A+B+C$.

6. Произведение двух событий — это

- а) произведение вероятностей этих событий;
 б) меры возможности одновременного появления этих событий;
 в) событие, состоящее в одновременном появлении этих событий;
 г) событие, состоящее в появлении одного или другого события.

7. Сумма двух событий — это

- а) событие, состоящее в одновременном появлении этих событий;
 б) сумма вероятностей этих событий;
 в) число появлений этих событий;
 г) событие, состоящее в появлении одного или другого события.

8. Даны законы распределения дискретных случайных величин :

X	0	5	7		Y	0	4	5
P	0,1	0,4	0,5		P	0,3	0,6	0,1

Найти $M(X - Y)$:

- 1) $M(X - Y) = 2,5$ 2) $M(X - Y) = 8,4$ 3) $M(X - Y) = 7,5$ 4) $M(X - Y) = 2,6$

9. Какие из перечисленных ниже случайных величин являются дискретными:

- а) число попаданий в мишень при десяти независимых выстрелах;
 б) отклонение размера обрабатываемой детали от стандарта;
 в) число нестандартных изделий, оказавшихся в партии из 100 изделий;
 г) число очков, выпавших на верхней грани при одном подбрасывании игральной кости?

- а) а, б, в;
 б) в, г;
 в) а, в, г;
 г) б, в, г.

10. Дан закон распределения дискретной случайной величины X

X	1	3	5	7
P	0,3	0,1	0,2	p_4

Найти p_4 и $P(X < 7)$

- 1) $p_4 = 0,5$; $P(X < 7) = 0,4$ 2) $p_4 = 0,4$; $P(X < 7) = 0,3$ 3) $p_4 = 0,3$; $P(X < 7) = 0,6$
 4) $p_4 = 0,4$; $P(X < 7) = 0,6$

11. Бросается игральный кубик. Следующие исходы благоприятны событию $B = \{\text{выпало четное число очков}\}$:

- а) $\{1,2,3,4\}$;
 б) $\{3,2,4\}$;
 в) $\{5,6\}$;
 г) $\{2,4,6\}$.

12. Бросается игральный кубик. Следующие события являются несовместными:

- а) $\{1,2,3,4\}$, $\{4,5,6\}$;
 б) $\{1\}$, $\{3,4\}$, $\{5,3\}$;

- в) $\{2,4\}, \{1,3,5\}$;
 г) $\{4,6,2\}, \{2,3,5\}$.

13. Дисперсия случайной величины X , заданной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{4}, & 0 \leq x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases} \text{ равна}$$

- 1) $DX = \frac{2}{3}$ 2) $DX = \frac{1}{3}$ 3) $DX = \frac{4}{3}$ 4) $DX = 1$

14. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

X	2	4	6
P	0,3	0,1	p_3

Найти p_3 и MX

- 1) $p_3 = 0,6$; $MX = 7,6$ 2) $p_3 = 0,7$; $MX = 2,7$ 3) $p_3 = 0,6$; $MX = 3,6$ 4) $p_3 = 0,8$; $MX = 4$

15. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

X	1	2	3
P	0,4	0,1	0,5

Найти математическое ожидание этой случайной величины

- 1) $MX = 2,4$ 2) $MX = 2,1$ 3) $MX = 1,8$ 4) $MX = 2,3$

16. Бросается игральный кубик. Какие из данных событий являются противоположными:

- а) $\{1,2\}, \{3,4\}, \{5,6\}$;
 б) $\{1\}, \{2,3,4,5,6\}$;
 в) $\{1,2,3\}, \{3,4,5,6\}$;
 г) $\{4,5\}, \{1,6\}$.

17. Дана плотность вероятности случайной величины X : $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 2; \\ \frac{1}{2}x - A, & \text{если } 2 < x \leq 4; \\ 0, & \text{если } x > 4. \end{cases}$

Величина A равна:

- 1) $A = 1$ 2) $A = \frac{1}{2}$ 3) $A = 2$ 4) $A = \frac{3}{2}$

18. Дан закон распределения дискретной случайной величины

X	1	2	3	4
P	0,2	0,4	0,1	0,3

Найти $P(X < 3)$

- 1) $P(X < 3) = 0,6$ 2) $P(X < 3) = 0,4$ 3) $P(X < 3) = 0,2$ 4) $P(X < 3) = 0$

19. В урне a белых и b черных шаров. Из урны вынимают два шара. По теореме умножения вероятностей вероятность того, что оба шара белые, равна

- а) $\frac{a}{a+b} \cdot \frac{a-1}{a+b}$;
 б) $\frac{b}{a+b} \cdot \frac{b}{a+b}$;
 в) $\frac{a}{a+b} + \frac{a-1}{a+b}$;
 г) $\frac{a}{a+b} \cdot \frac{a-1}{a+b-1}$.

20. Формула Байеса вычисления условной вероятности имеет вид

- а) $P(A|B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$;
 б) $P(H_i|A) = \frac{P(H_i)P(A|H_i)}{\sum P(H_i)P(A|H_i)}$;
 в) $P(B|A) = \sum P(H_i|A)P(B|H_iA)$;
 г) $P(A|B) = P(A)$.

21. В урне 20 белых и 10 черных шара, причем каждый вынутый шар возвращают в урну перед извлечением следующего. Вероятность того, что из четырех вынутых шаров окажется два белых, можно представить в виде

- а) $C_4^2 \left(\frac{2}{3}\right)^2 \left(\frac{1}{3}\right)^2$;
 б) $C_4^2 \left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 + C_4^2 \left(\frac{2}{3}\right)^2 \left(\frac{1}{3}\right)^2$;
 в) $1 - (C_4^0 \left(\frac{1}{3}\right)^4 + C_4^1 \left(\frac{2}{3}\right) \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3)$;
 г) $1 - C_4^1 \left(\frac{2}{3}\right)^3 \left(\frac{1}{3}\right)$.

22. Дана плотность вероятности непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0; \\ 3x^2, & \text{при } 0 \leq x \leq 1; \\ 0, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

$P(0,1 < X < 0,3)$ равна:

- 1) $P(0,1 < X < 0,3) = 0,026$ 2) $P(0,1 < X < 0,3) = 0,25$ 3) $P(0,1 < X < 0,3) = 0,26$
 4) $P(0,1 < X < 0,3) = 0,03$

23. Бросаются два игральных кубика. Вероятность того, что произведение выпавших очков равно 6, равна

- 1) $\frac{1}{9}$ 2) $\frac{1}{4}$ 3) $\frac{1}{36}$ 4) $\frac{1}{16}$

24. Возможные значения случайной величины таковы: $x_1 = 2$, $x_2 = 5$, $x_3 = 8$. Известны вероятности первых двух возможных значений: $p_1 = 0,4$; $p_2 = 0,15$. Найти вероятность p_3 .

- 1) $p_3 = 0,5$ 2) $p_3 = 1$ 3) $p_3 = 0,45$ 4) $p_3 = 0,4$

25. Дана плотность вероятности непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x > 0; \\ \frac{x}{8}, & \text{при } 0 \leq x \leq 4; \\ 0, & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Математическое ожидание MX и вероятность $P(1 < X < 3)$ равны:

- 1) $MX = 2$; $P(1 < X < 3) = 0,6$ 2) $MX = 3$; $P(1 < X < 3) = 0,55$
 3) $MX = \frac{8}{3}$; $P(1 < X < 3) = 0,5$ 4) $MX = \frac{7}{3}$; $P(1 < X < 3) = 0,4$

26. Плотность вероятности случайной величины X , распределенной по показательному закону с параметром $\lambda = 5$, имеет вид:

- 1) $f(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda x}$ 2) $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \lambda e^{-\lambda x}, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$ 3) $f(x) = \frac{e^{2x}}{\lambda}$ 4) $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ e^{-2x}, & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$

27. Монету подбрасывают 8 раз. Вероятность того, что она 6 раз упадет "гербом" вверх, равна

- 1) $\frac{6}{8}$ 2) $C_8^6 \left(\frac{1}{6}\right) \cdot \left(\frac{5}{6}\right)$ 3) $C_8^6 \left(\frac{1}{2}\right)^8$ 4) $1 - C_8^6 \left(\frac{1}{2}\right)^8$

28. Монета подбрасывается 2 раза. Составить закон распределения случайной величины – числа появления орла.

1)

X	0	1	2
P	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$

2)

X	1	2
P	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

3)

X	1	2
P	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

4)

X	0	1	2
P	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

29. Случайная величина X имеет показательное распределение: $f(x) = \begin{cases} 4e^{-4x}, & \text{если } x \geq 0; \\ 0, & \text{если } x < 0. \end{cases}$ Математическое ожидание X равно:

- 1) $MX = 4$ 2) $MX = 0,5$ 3) $MX = 0,25$ 4) $MX = -0,25$

30. Вероятность того, что покупателю потребуется обувь 40-го размера, равна 0,4. Вошли трое покупателей. X — число покупателей, которым потребовалась обувь 40-го размера. Тогда $P(X \geq 2)$ равна

- 1) $1 - C_3^0 \cdot (0,4)^0 \cdot (0,6)^3$ 2) $C_3^0 \cdot (0,6)^3 + C_3^1 \cdot (0,4) \cdot (0,6)^2$
 3) $1 - C_3^0 \cdot (0,6)^3 - C_3^1 \cdot (0,4) \cdot (0,6)^2$ 4) $C_3^2 \cdot (0,4)^2 \cdot (0,6)$

31. Формула $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$ служит для суммы двух

- 1) невозможных событий;
 2) совместных событий;
 3) зависимых событий;
 4) событий, подчиненных только биномиальному закону.

32. Точную вероятность появления события m раз в серии из n испытаний дает формула

- 1) Бернулли $P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$
 2) Пуассона $P(m) = \frac{a^m \cdot e^{-a}}{m!}$
 3) Муавра-Лапласа $P_n(m) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-x^2}$
 4) $P(m) = q^{m-1} \cdot p$

33. Дана интегральная функция распределения случайной величины X :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{1}{8}x^3, & \text{при } 0 < x \leq 2; \\ 1, & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

MX , $P(1 < X < 3)$ равны:

- 1) $MX = \frac{1}{2}$; $P(1 < X < 3) = 1$ 2) $MX = \frac{7}{8}$; $P(1 < X < 3) = \frac{1}{8}$
 3) $MX = \frac{7}{8}$; $P(1 < X < 3) = \frac{3}{2}$ 4) $MX = \frac{3}{2}$; $P(1 < X < 3) = \frac{7}{8}$

34. Имеются три одинаковых урны. В первой 2 белых и 3 черных шара, во второй — 4 белых и 1 черный шар, в третьей — 3 белых шара. Экспериментатор подходит к одной из урн и вынимает шар. Вероятность того, что это белых шар, равна

- 1) $\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{5} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} + \frac{1}{3}$; 2) $\frac{9}{13}$; 3) $\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5} + \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5} + \frac{1}{3}$; 4) $\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5} + \frac{1}{3} \cdot \frac{4}{5} + \frac{1}{3}$.

35. Какие возможные значения может принимать случайная величина X — число образцов сплавов, используемых при испытании до первого разрушения или до полного расходования образцов, если их имеется 6 штук?

- 1) 0,1,2,3,4,5,6 2) 1,2,3,4,5 3) 1,2,3,4,5,6 4) 0,1,2,3,4,5.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны верные ответы на все задания теста;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при выполнении теста хотя бы на одно задание дан неверный ответ.

Составитель



(подпись)

Л.Б.Райхельгауз

03.07.2018 г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра уравнений в частных про-
изводных и теории вероятностей
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

Примерный комплект разноуровневых задач и заданий № 1

по дисциплине МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
(наименование дисциплины)

1. Оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что: а) при бросании монеты 500 раз число выпадений герба будет заключено между 200 и 300; б) при бросании 10 игральными костей сумма очков отклонится от математического ожидания меньше, чем на 8.
2. Дисперсия каждой из данных независимых случайных величин не превышает 5. Найти число этих величин, при котором вероятность отклонения их средней арифметической от средней арифметической их математических ожиданий менее чем на 0,1 превысит 0,9.
3. Оценить вероятность того, что при бросании монеты 500 раз частота появления герба отклонится от вероятности появления герба при одном бросании по модулю менее чем на 0,1.
4. Стрелок попадает при выстреле в мишень в десятку с вероятностью 0,5, в девятку – 0,3, в восьмерку – 0,1, в семерку – 0,1. Стрелок сделал 100 выстрелов. Какова вероятность того, что он набрал не менее 940 очков?
5. Приживаются в среднем 70% из числа посаженных саженцев. Сколько нужно посадить саженцев, чтобы с вероятностью не меньшей 0,9 ожидать, что отклонение числа прижившихся саженцев от их математического ожидания не превышало бы по модулю 40? Решить задачу с использованием неравенства Чебышева.
6. Случайный процесс определяется формулой $X(t) = V \cdot \sin t$, где $t \geq 0$, $V \sim R[2; 4]$ - случайная величина, имеющая равномерное распределение. Найти: а) сечение случайного процесса $X(t)$ в момент времени $t = \frac{\pi}{4}$; б) реализацию случайного процесса при одном испытании, в котором случайная величина V приняла значение 2.
7. Случайный процесс определяется формулой $X(t) = V \cdot \sin t$, где $t \geq 0$, $V \sim R[2; 4]$ - случайная величина, имеющая равномерное распределение. Найти: а) математическое ожидание случайного процесса; б) его дисперсию и среднее квадратическое отклонение; в) корреляционную (автоковариационную) функцию; г) нормированную корреляционную функцию случайного процесса.
8. Какие из приведенных ниже процессов являются стационарными (в широком смысле):
а) $X(t) = V \cdot \sin t$, где $t \geq 0$, $V \sim N[2; 4]$ - случайная величина;
б) $X(t) = \sin(t + \varphi)$, где $t \geq 0$, $\varphi \sim R[0; 2\pi]$ - случайная величина;
в) $X(t) = A \cdot \cos(t + \varphi_0)$, где $t \geq 0$, $\varphi_0 = const$, A - случайная величина;
г) $X(t) = Y \cdot \cos 3t$, где Y - случайная величина.
9. Известны характеристики двух некоррелированных случайных процессов $X(t)$ и $Y(t)$:
 $m_X(t) = t + 2$, $K_X(t_1; t_2) = t_1 \cdot t_2$, $m_Y(t) = -t + 3$, $K_X(t_1; t_2) = 2e^{-t_1 - t_2}$. Найти математическое ожидание и корреляционную функцию случайного процесса $Z(t) = X(t) + Y(t)$.

10. Зная математическое ожидание и корреляционную функцию случайного процесса $X(t) = V \cdot \sin t$, где $t \geq 0$, $V \sim R[2; 4]$, $m_X(t) = 3 \sin t$, $K_X(t_1; t_2) = \frac{1}{3} \sin t_1 \cdot \sin t_2$, найти: а) математическое ожидание и корреляционную функцию случайного процесса $Y(t) = \frac{dX(t)}{dt}$; б) математическое ожидание и корреляционную функцию случайного процесса $Y(t) = \int_0^t X(\tau) d\tau$.
11. Задан случайный процесс $X(t) = Y \cdot \cos t$, где $t \geq 0$, $Y \sim N(2; 1)$ - случайная величина, имеющая нормальное распределение. Является ли случайный процесс $X(t)$ стационарным? Найти для случайного процесса $Z(t) = X(t) - 2 \cdot \frac{dX(t)}{dt}$ $m_Z(t)$ и $K_Z(t_1; t_2)$.
12. Задана корреляционная функция некоторого случайного процесса $X(t)$: $K_X(\tau) = \begin{cases} 2, & |\tau| \leq T, \\ 0, & |\tau| > T. \end{cases}$ Выяснить, является ли заданный случайный процесс $X(t)$ стационарным в широком смысле?
13. Показать, что функция $K_X(\tau) = 3e^{-\tau^2}$ может быть корреляционной функцией стационарного случайного процесса $X(t)$.
14. Найти корреляционную функцию стационарного случайного процесса $X(t)$, зная, что $m_X(t) = 1$, а спектральная плотность $S_X^*(\omega) = \frac{4}{\pi(1 + \omega^2)}$.
15. Известно, что спектральная плотность стационарного случайного процесса $X(t)$ имеет вид $S_X^*(\omega) = \frac{8}{\pi(1 + \omega^2)}$. Найти дисперсию случайного процесса $X(t)$.
16. Цепь Маркова управляется матрицей перехода $P = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{pmatrix}$. Определить матрицу вероятностей переходов за три шага.
17. Цепь Маркова с двумя состояниями s_1 и s_2 задана матрицей вероятностей переходов $P = \begin{pmatrix} \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$. В качестве начального состояния процесса некоторое устройство выбирает s_1 с вероятностью $\frac{1}{4}$ и s_2 - с вероятностью $\frac{3}{4}$. Построить граф, соответствующий матрице. Найти вероятность того, что после первого шага процесс перейдет в состояние s_1 .
18. Матрица вероятностей переходов за один шаг цепи Маркова имеет вид $P = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,5 \\ 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,5 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}$. Найти предельные вероятности.
19. Найти и построить эмпирическую функцию распределения для выборки, представленной статистическим рядом:

x_i	1	3	6
n_i	10	8	12

20. На телефонной станции производились наблюдения за числом неправильных соединений в минуту. Результаты наблюдений в течение часа представлены в виде статистического распределения:

x_i	0	1	2	3	4	5	6
n_i	8	17	16	10	6	2	1

Найти выборочное среднее и дисперсию. Сравнить распределение частот с распределением Пуассона ($p_{n,m} \approx \frac{e^{-a} \cdot a^m}{m!}$).

21. Изучается случайная величина X - число выпавших очков при бросании игральной кости, Кость подбросили 60 раз. Получены следующие результаты:
 3, 2, 5, 6, 6, 1, 4, 6, 4, 6, 3, 6, 4, 2, 1, 5, 3, 1, 6, 4,
 5, 4, 2, 2, 4, 2, 6, 3, 1, 5, 6, 1, 6, 6, 4, 2, 5, 4, 3, 6,
 4, 1, 5, 6, 3, 2, 4, 4, 5, 2, 5, 6, 2, 3, 5, 4, 1, 2, 5, 3.
1. Что в данном опыте-наблюдении представляет генеральную совокупность?
 2. Перечислите элементы этой совокупности.
 3. Что представляет собой выборка?
 4. Приведите 1-2 реализации выборки.
 5. Оформите ее в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда.
 6. Найдите эмпирическую функцию распределения выборки.
 7. Постройте интервальный статистический ряд.
 8. Постройте полигон частот и гистограмму частот.
 9. Найдите: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) исправленную выборочную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение; г) размах вариации, моду и медиану.
22. Найти оценку параметра распределения Пуассона методом моментов.
23. Используя метод максимального правдоподобия, оценить вероятность появления герба, если при 10 бросаниях герб появился 6 раз.
24. Найти оценки неизвестной вероятности успеха в схеме Бернулли методом моментов и методом максимального правдоподобия.
25. Дано: случайная величина $X \sim R[a;b]$. По выборке x_1, x_2, \dots, x_n оценить величины a и b методом моментов.
26. Найти оценки параметров нормального распределения случайной величины X методом максимального правдоподобия.
27. Глубина моря измеряется прибором, систематическая ошибка которого равна нулю, а случайные ошибки распределены нормально с $\sigma = 15$ м. Сколько надо сделать независимых измерений, чтобы определить глубину моря с ошибкой не более 5 м при надежности $\gamma = 0,9$?
28. Измерили рост (с точностью до см) 30 наудачу отобранных студентов. Результаты измерений таковы:
 178, 160, 154, 183, 155, 153, 167, 186, 163, 155,
 157, 175, 170, 166, 159, 173, 182, 167, 171, 169,
 179, 165, 156, 179, 158, 171, 175, 173, 164, 172.
 Найти точечную оценку и доверительный интервал для среднего роста студентов, если считать $\gamma = 0,95$.
29. Производятся независимые испытания с одинаковой, но неизвестной вероятностью p появления события A в каждом испытании. Найти доверительный интервал для оценки p с надежностью $\gamma = 0,95$, если в 400 испытаниях событие A появилось 80 раз.
30. Распределение признака X (случайной величины X) в выборке задано следующей таблицей:

$x_{i-1} - x_i$	0 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
n_i	105	95	100	100	102
$x_{i-1} - x_i$	0,5 - 0,6	0,6 - 0,7	0,7 - 0,8	0,8 - 0,9	0,9 - 1,0

n_i	98	104	96	105	95
-------	----	-----	----	-----	----

При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу H_0 , состоящую в том, что случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[0;1]$ (вероятности p_i определяются формулами $p_i = h_i$ ($i = 1, 2, \dots, k$), где h_i - длина i -го отрезка $[x_{i-1}; x_i]$ ($\sum_{i=1}^k h_i = 1$)).

31. Результаты наблюдений над случайной величиной X представлены в виде статистического ряда:

X (рост)	[150 – 155)	[155 – 160)	[160 – 165)	[165 – 170)
n_i (частота)	6	22	36	46
X (рост)	[170 – 175)	[175 – 180)	[180 – 185)	[185 – 190)
n_i (частота)	56	24	8	2

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу H_0 , состоящую в том, что случайная величина X подчиняется нормальному закону распределения, используя: а) критерий согласия Пирсона; б) критерий Колмогорова.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если число заданий, выполненных в полном объеме и без ошибок, составляет не менее 75% приведенных в комплекте заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если число заданий, выполненных в полном объеме и без ошибок, составляет менее 75% приведенных в комплекте заданий.

Составитель



(подпись)

Л.Б.Райхельгауз

03.07.2018 г.

(ФГБОУ ВО «ВГУ»)


Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей
(наименование кафедры)

Примерный комплект КИМ № 1

по дисциплине МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
(наименование дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

Направление подготовки / специальность 04. 03. 02 Химия, физика и механика материалов

Дисциплина Б1. В. 02 Методы математического моделирования

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Зачет

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Случайные события и их классификация. Действия над событиями.
2. Проверка гипотез о законе распределения: критерий Пирсона.

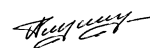
Преподаватель



Райхельгауз Л.Б.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

Направление подготовки / специальность 04. 03. 02 Химия, физика и механика материалов

Дисциплина Б1. В. 02 Методы математического моделирования

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Зачет

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Теоретико-множественный подход к случайным событиям и алгебре событий.
2. Проверка гипотез о законе распределения: критерий Колмогорова.

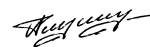
Преподаватель



Райхельгауз Л.Б.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

Направление подготовки / специальность 04. 03. 02 Химия, физика и механика материалов
Дисциплина Б1. В. 02 Методы математического моделирования
Курс 2
Форма обучения Очная
Вид аттестации Промежуточная
Вид контроля Зачет

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Свойство статистической устойчивости относительной частоты события. Статистическое и классическое определения вероятности.
2. Понятие о непрерывном марковском процессе. Уравнения Колмогорова.

Преподаватель



Райхельгауз Л.Б.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

Направление подготовки / специальность 04. 03. 02 Химия, физика и механика материалов
Дисциплина Б1. В. 02 Методы математического моделирования
Курс 2
Форма обучения Очная
Вид аттестации Промежуточная
Вид контроля Зачет

Контрольно-измерительный материал № 4


1. Элементы комбинаторики. Схема выбора без возвратов. Схема выбора с возвратом.
2. Понятие марковского случайного процесса. Дискретный марковский процесс. Цепь Маркова.

Преподаватель



Райхельгауз Л.Б.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

Направление подготовки / специальность 04. 03. 02 Химия, физика и механика материалов
Дисциплина Б1. В. 02 Методы математического моделирования
Курс 2
Форма обучения Очная
Вид аттестации Промежуточная
Вид контроля Зачет

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Геометрическое и аксиоматическое определения вероятности.
2. Спектральная плотность случайного процесса. Теорема Виннера-Хинчина. Стационарный белый шум.

Преподаватель



Райхельгауз Л.Б.

Перечень вопросов к зачету:

1. Случайные события и их классификация.
2. Действия над событиями.
3. Теоретико-множественный подход к случайным событиям и алгебре событий.
4. Свойство статистической устойчивости относительной частоты события.
5. Статистическое и классическое определения вероятности.
6. Геометрическое и аксиоматическое определения вероятности.
7. Свойства вероятностей.
8. Конечное вероятностное пространство.
9. Условные вероятности.
10. Вероятность произведения событий.
11. Независимость событий.
12. Вероятность суммы событий.
13. Формула полной вероятности. Формула Байеса
14. Независимые испытания. Схема Бернулли.
15. Формула Бернулли.
16. Предельные теоремы в схеме Бернулли.
17. Случайные величины. Основные понятия и определения.
18. Закон распределения дискретной случайной величины.
19. Функция распределения и ее свойства. Функция распределения непрерывной случайной величины.
20. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
21. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратическое отклонение; мода; медиана.
22. Моменты случайных величин. Квантили.
23. Производящая функция.
24. Система случайных величин и закон ее распределения.
25. Функция и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и их свойства.
26. Зависимость и независимость двух случайных величин.
27. Условные законы распределения.
28. Числовые характеристики двумерной случайной величины.
29. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
30. Функция одного и двух случайных аргументов.
31. Распределение функций нормальных случайных величин: Пирсона; Стьюдента; Фишера-Снедекора.
32. Предельные теоремы теории вероятностей.
33. Понятие случайной функции (процесса).
34. Классификация случайных процессов.

35. Основные характеристики случайного процесса: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, взаимная корреляционная функция.
36. Стационарный случайный процесс.
37. Линейные и нелинейные преобразования случайных процессов.
38. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов.
39. Спектральное разложение стационарного случайного процесса.
40. Спектральная плотность случайного процесса.
41. Теорема Виннера-Хинчина. Стационарный белый шум.
42. Понятие марковского случайного процесса.
- 43.** Дискретный марковский процесс. Цепь Маркова. Понятие о непрерывном марковском процессе. Уравнения Колмогорова.
44. Генеральная и выборочная совокупности.
45. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.
- 46.** Числовые характеристики статистического распределения.
47. Оценка неизвестных параметров.
48. Свойства статистических оценок.
49. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
50. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов.
51. Понятие интервального оценивания параметров.
- 52.** Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
53. Задачи статистической проверки гипотез.
54. Статистическая гипотеза. Статистический критерий.
55. Проверка гипотез о законе распределения: критерий Пирсона и критерий Колмогорова.

Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко
03.07.18

Темы рефератов

по дисциплине МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
(наименование дисциплины)

1. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин: биномиальный, Пуассона, геометрический, равномерный, показательный, нормальный.
2. Двумерное нормальное распределение.
3. Регрессия. Теорема о нормальной корреляции.
4. Характеристическая функция и ее свойства.
5. Характеристическая функция нормальной случайной величины.
6. Задача Дирихле в кольце. Некоторые варианты задачи Дирихле в кольце.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если реферат аккуратно оформлен в печатном или рукописном виде, при этом его содержание полностью соответствует теме, а изложение материалов по рассматриваемой теме подробно и грамотно, приведен список используемых источников при написании реферата;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту в том случае, когда не выполнено хотя бы одно из требований предыдущего пункта.

Составитель



(подпись)

Л.Б.Райхельгауз

03.07.2018 г.