

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Специальные главы математики

: 03.03.02 , :

: 4, : 8

		8
1	()	3
2		108
3	, .	34
4	, .	16
5	, .	16
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	
10	, .	74
11	(, ,)	
12		

(): 03.03.02

937 07.08.2014 ., : 25.08.2014 .

: 1, ,

(): 03.03.02

, 4 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

, . -

:

. . . ., . -

:

. . . .

<p>1.</p> <p>;</p> <p>,</p> <p>.</p>	0	2	1,2	
<p>2.</p> <p>) (:</p>	0	2	1,3	<p>()</p> <p>;</p> <p>;</p> <p>;</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>;</p> <p>;</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>.</p> <p>: 6+6+6.</p>
<p>3.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>.</p> <p>: 6+6+7.</p>	0	2	1,3	
<p>4.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>" "</p> <p>" "</p> <p>.</p> <p>.</p>	0	4	1,5	
<p>5.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>" "</p> <p>" "</p>	0	2	1,4,5	

6.	.	0	2	1, 4, 5	
7.	.	0	2	1, 4, 5	

3.2

	,				
: 8					
:					
1.	:	0	2	2	
2.	(:	0	2	3	
3.	.	0	2	3	
4.	.	0	4	5	

5.	0	2	4, 5	
6.	0	2	4, 5	
7.	0	2	4, 5	

4.

: 8				
1		2, 4, 5	2	0
:	: / . . . , . . .			
	. - ., 2007. - 664 .			
2		1, 2	36	0
:	: / . . . , . . .			
	. - ., 2007. - 664 .			
3		3	18	0
:	: / . . . , . . .			
	. - ., 2007. - 664 .			
4		1, 2, 3, 4, 5	18	0
:	: / . . . , . . .			
	. - ., 2007. - 664 .			

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 8	
<i>Подготовка к занятиям:</i>	
<i>Практические занятия:</i>	60
<i>Контрольные работы:</i>	20
<i>Зачет:</i>	20

6.2

6.2

.2	1.		+
.4	2.	+	+
.1	3.		+

1

7.

1. Гергель В. П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : [учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / В. П. Гергель ; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. - М., 2010. - 539, [4] с. : ил., схемы, табл. - На обл. в вых. дан.: Суперкомпьютерный консорциум университетов России.
2. Применение математических методов и ЭВМ: планирование и обработка результатов эксперимента : [учебное пособие] / [А. Н. Останин и др. ; под ред. А. Н. Останина]. - Минск, 1989. - 217, [1] с.
3. Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии / Ф. Наттерер ; пер. с англ. И. В. Паламодова под ред. В. П. Паламодова. - М., 1990. - 279 с., [4] л. ил.
4. Кравчук А. С. Основы компьютерной томографии : [учебное пособие для вузов по направлению "Биомедицинская инженерия"] / А. С. Кравчук. - М., 2001. - 238, [1] с. : ил.

5. Ермаков С. М. Курс статистического моделирования : Учебное пособие для вузов по спец. "Прикладная математика" / С. М. Ермаков, Г. А. Михайлов. - М., 1976. - 319 с.

1. Худсон Д. Статистика для физиков : лекции по теории вероятностей и элементарной статистике / Д. Худсон ; пер. с англ. [В. Ф. Грушина]. - М., 1970. - 296 с. : ил.
2. Сквайрс . Практическая физика : пер. с англ. / Сквайрс Дж.; под ред. Е. М. Лейкина. - М., 1971. - 246 с. : ил., табл.
3. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.
4. Яноши Л. Теория и практика обработки результатов измерений / Л. Яноши ; пер. с англ. Н. П. Клепикова. - М., 1968. - 462 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - СПб., 2007. - 664 с.

8.2

1 Microsoft Office

2 Signal Processing Toolbox MATLAB

3 Origin

9.

1	(Internet
	Internet)	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные главы математики приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	у1. уметь использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов	Случайная величина и ее характеристики: плотность распределения, математическое ожидание, дисперсия и другие моменты. Случайная выборка. Оценки параметров распределения по случайной выборке.		Зачет, вопросы теста 8 – 10.
ОПК.4 способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности	у2. уметь использовать информационные технологии для решения физических задач	Датчики псевдослучайных равномерно распределенных величин. Приемы генерации указанных выше распределений. Понятие о методах генерации случайной величины с заданным законом распределения. Примеры приложения для моделирования эксперимента. Методы поиска минимума функций многих переменных. Градиентные методы. Методы прямого поиска. Методы случайного поиска. Алгоритмы с "самообучением". Оценка параметров теоретической модели по данным эксперимента. Метод максимального правдоподобия. Доверительный интервал. Оценка доверительного интервала для часто встречающихся распределений. Правило "трех сигм". Метод наименьших квадратов. Случаи, когда метод наименьших квадратов не работает. Проверка гипотез. Критерии согласия. Критерий "хи-квадрат". Правила построения	Контрольная работа.	Зачет, вопросы теста 1 - 10

		гистограмм. Критерий знаков. Сплаины со сглаживанием. Способы подбора параметров сглаживания. Часто встречающиеся распределения (с примерами из физики) и их свойства:		
ПК.1/НИ способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	у3. уметь применять основные методы математической физики для решения различных физических задач	Датчики псевдослучайных равномерно распределенных величин. Приемы генерации указанных выше распределений. Понятие о методах генерации случайной величины с заданным законом распределения. Примеры приложения для моделирования эксперимента. Методы поиска минимума функций многих переменных. Градиентные методы. Методы прямого поиска. Методы случайного поиска. Алгоритмы с "самообучением". Оценка параметров теоретической модели по данным эксперимента. Метод максимального правдоподобия. Доверительный интервал. Оценка доверительного интервала для часто встречающихся распределений. Правило "трех сигм". Метод наименьших квадратов. Случаи, когда метод наименьших квадратов не работает. Проверка гипотез. Критерии согласия. Критерий "хи-квадрат". Правила построения гистограмм. Критерий знаков. Случайная величина и ее характеристики: плотность распределения, математическое ожидание, дисперсия и другие моменты. Случайная выборка. Оценки параметров распределения по случайной выборке. Сплаины со сглаживанием. Способы подбора параметров сглаживания. Часто встречающиеся распределения (с примерами из физики) и их свойства:		Зачет, вопросы теста 1 - 10

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.4, ПК.1/НИ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.4, ПК.1/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Специальные главы математики», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест включает в себя 10 вопросов.

Пример теста для зачета

1. Случайные ошибки. Систематические ошибки измерений.
2. Выборка.
3. Репрезентативность выборки.
4. Плотность вероятности.
5. Наилучшее приближение для математического ожидания.
6. Среднеквадратичная оценка среднего.
7. Гипотезы теории ошибок. Пример нарушения гипотезы аддитивности непосредственно измеряемой величины.
8. Оценка среднего квадратического отклонения погрешности при косвенных измерениях.
9. Правила обработки прямого многократного измерения.
10. Распределение Пуассона.

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент ответил верно менее чем на 4 вопроса теста, оценка составляет *менее 5 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил верно на 6 вопросов теста, оценка составляет *от 6 до 10 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил верно на 8 вопросов теста, оценка составляет *от 11 до 15 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент ответил верно на 10 вопросов теста, оценка составляет *от 16 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 6 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. **Вопросы к зачету по дисциплине «Специальные главы математики»**
5. Случайные ошибки. Систематические ошибки измерений.
6. Выборка.
7. Репрезентативность выборки.
8. Плотность вероятности.

9. Наилучшее приближение для математического ожидания.
10. Среднеквадратичная оценка среднего.
11. Гипотезы теории ошибок. Пример нарушения гипотезы аддитивности непосредственно измеряемой величины.
12. Оценка среднего квадратического отклонения погрешности при косвенных измерениях.
13. Правила обработки прямого многократного измерения.
14. Распределение Пуассона.
15. Генеральная совокупность.
16. Объём выборки.
17. Функция распределения.
18. Математическое ожидание.
19. Дисперсия случайной величины.
20. Гипотезы теории ошибок.
21. Оценка математического ожидания погрешности при косвенных измерениях.
22. Взвешенное среднее.
23. Биноминальное распределение.
24. Нормальное распределение.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы математики», 8 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Методы генерации равномерно распределенных величин», включает одно задание. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Контрольная работа считается **невыполненной**, если не дано определений основных понятий, не показаны причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допущены принципиальные ошибки. Оценка составляет *от 0 до 5* баллов.
- Работа выполнена на **пороговом** уровне, если сформулированы основные понятия, законы, даны качественные характеристики процессов, нет ошибок при решении. Оценка составляет *от 6 до 10* баллов.
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если сформулированы основные понятия, законы, допущены не принципиальные ошибки при решении. Оценка составляет *от 11 до 15* баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если проведен сравнительный анализ подходов, представлены количественные характеристики определенных процессов, нет ошибок и обоснован выбор метода решения. Оценка составляет *от 16 до 20* баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Генерация равномерно распределенной на отрезке $(0,1)$ случайной величины

Цель работы:

Изучение:

1) метода линейного конгруэнта получения псевдослучайных чисел, равномерно распределенных на интервале $0-1$,

2) метода имитации наступления/ненаступления событий.

Теоретические сведения.

Эффективными методами исследования процессов и систем, получившими широкое распространение, являются методы компьютерного моделирования, в частности, имитационное моделирование и метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). В основе вычислений по методу статистических испытаний лежит случайный выбор чисел из заданного вероятностного распределения. При практических вычислениях эти числа берут из таблиц или получают путем некоторых операций, результатами которых являются *псевдослучайные* числа с теми же свойствами, что и числа, получаемые путем случайной выборки. Имеется большое число вычислительных алгоритмов, которые позволяют

получить длинные последовательности псевдослучайных чисел.

Получение случайных чисел, равномерно распределенных на интервале $[0,1]$.

Один из наиболее простых и эффективных вычислительных методов получения последовательности равномерно распределенных случайных чисел, включающий только одну операцию умножения, разработан Лехмером и известен как метод линейного конгруэнта.

Алгоритм имеет четыре параметра:

m Модуль (основание системы), $m > 0$

a Множитель, $0 \leq a < m$

c Приращение, $0 \leq c < m$

X_0 Начальное значение, или зерно (seed), $0 \leq X_0 < m$

Последовательность случайных чисел $\{X_n\}$ получается с помощью следующего

итерационного равенства:
$$x_{n+1} = (a \cdot x_n + c) \cdot \text{mod } m$$

Если m , a и c являются целыми, то создается последовательность целых чисел в диапазоне $0 \leq X_n < m$.

Выбор значений a , c и m является критичным для разработки хорошего генератора случайных чисел.

Очевидно, что m должно быть очень большим, чтобы была возможность создать много случайных чисел. Считается, что m должно быть приблизительно равно максимальному положительному целому числу для данного компьютера. Таким образом, обычно значение m близко или равно 231.

Существует три критерия, используемые при выборе генератора случайных чисел:

- Функция должна создавать полный период, т.е., должны появиться все числа между 0 и m до того, как создаваемые числа начнут повторяться;

- Создаваемая последовательность должна появляться случайно. Фактически последовательность чисел не является случайной, так как она создается детерминированным образом, но различные статистические тесты, которые могут применяться, должны показывать, что последовательность случайна.

Значения a , c и m должны быть выбраны таким образом, чтобы эти критерии выполнялись. В соответствии с первым критерием можно показать, что если m является простым и $c = 0$, то при определенном значении a период, создаваемый функцией, будет равен $m-1$.

Задание.

1. Реализовать алгоритм,
2. Найти среднее значение для оценок матожидания случайной величины, получаемой в результате выполнения алгоритма. Результаты занести в таблицу.
3. Проанализировать полученные данные.