

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика**

: 09.03.03

, :

: 2 3,

: 3 4 5

		3	4	5
1	()	0	3	3
2		0	108	108
3	, .	2	20	19
4	, .	2	2	0
5	, .	0	0	0
6	, .	0	6	6
7	, .	1	4	0
8	, .	0	2	2
9	, .		10	11
10	, .	0	86	89
11	(, ,)			
12				

(): 09.03.03

207 12.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1,

(): 09.03.03

, 7 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:	
3.	
2.	, ,
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; в части следующих результатов обучения:	
8.	
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
2.	, ,
2.	, ,
Компетенция ФГОС: ПК.23 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; в части следующих результатов обучения:	
1.	, ,
1.	

2.

2.1

, , ,) (
-----------	--

.3. 2	,
1. формулировать статистическую модель, соответствующую реальному процессу или явлению	; ;
.23. 1	,
2. основные определения и законы теории вероятностей	; ;
.23. 1	
3. постановку задачи и общую схему проверки статистических гипотез, отдельные критерии проверки гипотез	; ;
.7. 2	, ,
4. определять вероятность событий, характеристики дискретных и непрерывных случайных величин	; ;
.7. 3	
5. проводить первичный статистический анализ признаков, подбирать подходящие теоретические распределения для описания процессов, возникающих в профессиональной деятельности, и оценивать их параметры	; ;
.2. 8	

6.использовать общую схему проверки статистических гипотез для анализа характеристик системы случайных величин и законов распределений	;	;
.3. 2		
7.особенности профессионального развития личности	;	
.7. 3		
8.адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма		;
.2. 8		
9.основные дискретные и непрерывные распределения, их характеристики и области применения	;	;
10.постановку задачи оценивания параметров статистической модели и методы ее решения	;	;
.3. 2		
11.формулировать статистическую модель, соответствующую реальному процессу или явлению, и оценивать ее параметры		;
.23. 1		
12.формулировать и проверять гипотезы относительно особенностей формирования и функционирования реального процесса или явления	;	;

3.

3.1

	,	.		
: 3				
:				
1.	0	1	1, 12, 2, 4, 7	
2.	1	1	9	" "
: 4				
:				
3.	2	2	10, 12, 3, 5, 6	

3.2

	,	.		
: 4				
:				
1. "	0	2	4, 8	" "
:				

2.	"	0	2	2, 4	"
3.	"	2	2	4	"
: 5					
:					
4.	"	0	2	5	"
5.	"	0	2	1, 10, 11, 5, 9	"
6.	"	0	2	12, 3, 6	"

4.

: 3				
1		2, 4, 5, 6, 7	0	0
<p>: []: , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13. -</p>				
2		1, 2, 3, 4	0	0
<p>: []: , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13. -</p> <p>: []: , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229335. -</p> <p>: []: , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222328. -</p>				
: 4				
1		1, 12, 2, 3, 4, 5, 8	34	10
<p>: []: , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222328. -</p>				
2		1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 6, 7	45	0
<p>: []: , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229335. -</p>				
3		10, 3, 5, 6, 7, 8, 9	0	0

: []: / . . ; . . . - . - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222328. - .				
4		10, 11, 12, 3, 5	7	0
: []: / . . ; . . . - . - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222328. - .				
: 5				
1		10, 2, 3, 4, 7, 8, 9	46	11
: []: / . . ; . . . - . - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222328. - .				
2		1, 10, 2, 3, 4, 5, 7	36	0
: []: / . . ; . . . - . - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222328. - .				
3		10, 11, 2, 3, 6, 7	0	0
: []: / . . ; . . . - . - , [2011]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13. - .				
4		11, 12, 2, 3, 5	7	0
: []: / . . ; . . . - . - , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229335. - .				
: []: / . . ; . . . - . - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222328. - .				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

: 4		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	5	20
: 5		
<i>Лабораторная:</i>	10	40
<i>РГЗ:</i>	15	40
<i>Экзамен:</i>	10	40

6.2

		/	.		
.7	3.	+		+	+
	2.	+	+		+
.2	8.	+		+	+
.3	2.	+		+	+
	2.				+
.23	1.	+	+		+
	1.	+		+	+

1

7.

1. Алетдинова А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222328. - Загл. с экрана.

2. Джафаров К. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / К. А. Джафаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 164, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221474

3. Алетдинова А. А. Математическая статистика научного эксперимента [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229335. - Загл. с экрана.
4. Бекарева Н. Д. Теория вероятностей : учебное пособие / Н. Д. Бекарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 174, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234002
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. - Москва, 2016. - 479 с. : ил., табл.. - Кн. доступна в электрон. библиотечной системе biblio-online.ru.

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М., 2007. - 490, [1] с. : ил.
2. Никитина Н. Ш. Математическая статистика для экономистов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2006]. - Режим доступа: <http://smc.edu.nstu.ru>. - Загл. с экрана.
3. Елисеева И. И. Общая теория статистики : учебник для вузов по направлению и спец. "Статистика" / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев ; под ред. И. И. Елисеевой. - М., 2004. - 655 с. : ил.
4. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2007. - 403, [1] с. : ил.
5. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.
6. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2007. - 478, [1] с. : ил.

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] : официальный сайт. - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>. - Загл. с экрана.

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

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

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

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

6. :

8.

8.1

1. Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13>. - Загл. с экрана.

8.2

1 Система для статистических вычислений R

9. -

1	(Internet)	Internet

Примеры заданий для лабораторных работ (4 семестр)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

Задание на лабораторную работу «Определения и свойства вероятности»

1. В студенческой группе всего 25 человек. На первое занятие пришли 18 человек и записались в список в случайном порядке. На следующее занятие пришли только 7 человек. Какова вероятность того, что из них не менее 3 человек отсутствуют в списке? Как изменится эта вероятность, если известно, что один человек точно есть в списке?

2. На первом заседании десять участников в случайном порядке сели за круглый стол. На следующем заседании они вновь случайно расселись. Какова вероятность того, что они будут сидеть с теми же соседями? Что по крайней мере трое будут сидеть рядом? Как изменятся эти вероятности, если известно, что четыре человека снова оказались соседями?

3. Пусть имеется мишень диаметром 70 см, составленная из шести одинаковых секторов. Пусть за попадание в i -й сектор дается $7i$ очков ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$). При серии из пяти случайных и независимых бросков по мишени какова вероятность, что сумма очков будет кратной трем? Как изменится эта вероятность, если известно, что после двух бросков сумма очков составила 49?

4. Пусть имеется мишень, составленная из пяти окружностей с центром в одной и той же точке. Диаметр i -й окружности ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) равен $10i$ см. Пусть за попадание в i -е кольцо дается $(10-i)$ очков. При серии из 7 случайных и независимых бросков по мишени какова вероятность, что сумма очков будет кратной 7? Как изменится эта вероятность, если известно, что после трех бросков сумма очков составила 20?

5. Пусть существует код из шести цифр от 0 до 9 (цифры не повторяются). Какова вероятность того, что произведение цифр случайного кода будет равно произведению цифр исходного кода хотя бы в одной из трех попыток? Как изменится эта вероятность, если известно, что исходный код начинается с 0?

6. Случайно и независимо три раза подбрасывается игральный кубик, какова вероятность, что каждый раз выпадает число большее, чем в предыдущий? Как изменится эта вероятность, если известно, что очки, выпавшие в первый и во второй раз, отличаются на 3?

7. Шесть игроков сидят по кругу и подбрасывают кубик. Если выпадает номер, кратный трем, то кубик передается человеку справа, в противном случае – слева. Какова вероятность того, что после пяти бросков кубик окажется у второго игрока (он сидит слева от первого), если начинали с первого? Как изменится эта вероятность, если в первый бросок выпало число строго больше 2?

8. В базе для тестирования 100 вопросов: по 20 вопросов в каждом из 5 тематических блоков. При формировании теста из каждого блока случайно и независимо выбирается по 4 вопроса. Какова вероятность, что у двух студентов повторится до половины вопросов? Как изменится эта вероятность, если известно, что по первому блоку ни одного вопроса не совпало?

9. Игрок загадал число от 1 до 6. Затем он подбрасывает игральный кубик до тех пор, пока не выпадет это число. Какова вероятность, что сумма очков, выпавших в течение этих попыток, не превысит 20? Как изменится эта вероятность, если известно, что игрок загадал число 3?

10. Игрок бросает два кубика. Если сумма очков равна 7 или 10, он выигрывает, если 2, 4 или 12 проигрывает. При любой другой сумме он продолжает подбрасывать кубики до тех пор, пока снова не выпадет та же сумма, тогда он выигрывает, или пока не проиграет, получив сумму, равную 7. Какова вероятность выигрыша? Как изменится эта вероятность, если изначально выпала сумма 11?

Задание на лабораторную работу «Дискретные случайные величины и их характеристики»

Построить распределение вероятностей для заданной случайной величины в соответствии с вариантом. Принадлежит ли полученное распределение известному теоретическому закону распределения? Рассчитать характеристики распределения (математическое ожидание, показатели разброса, коэффициенты асимметрии и эксцесса, моду, медиану) и построить график распределения. Отобразить на плоскости моментов полученное распределение.

1. Количество человек, которые приходили и на первое, и на второе занятие, из группы в 25 человек, если на первом занятии было 18 человек, а на втором 7.
2. Количество человек из 10, оказавшихся на втором заседании на тех же местах, что и на первом, если на обоих заседаниях они рассаживались в случайном порядке.
3. Сумма очков, полученная в ходе серии из 5 случайных и независимых бросков по мишени. Диаметр мишени, составленной из шести одинаковых секторов, равен 70 см. За попадание в i -й сектор дается $7i$ очков ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$).
4. Сумма очков, полученная в ходе серии из 7 случайных и независимых бросков по мишени. Мишень состоит из пяти окружностей с центром в одной и той же точке. Диаметр i -й окружности ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) равен $10i$ см. За попадание в i -е кольцо дается $(10-i)$ очков.
5. Произведение цифр случайного кода, состоящего из шести цифр от 0 до 9 (цифры не повторяются).
6. Сумма модулей разностей между соседними выпавшими числами при трехкратном подбрасывании кубика.
7. Количество игроков, которые успеют подбросить кубик за 5 ходов из 6 игроков, сидящих по кругу. Если выпадает номер, кратный трем, то кубик передается человеку справа, в противном случае – слева.
8. Количество вопросов, которые совпадут у двух студентов, если в базе для тестирования 100 вопросов: по 20 вопросов в каждом из 5 тематических блоков. При формировании теста из каждого блока случайно и независимо выбирается по 4 вопроса.
9. Число от 1 до 6, загаданное игроком, если он кидает кубик до выпадения этого числа и сумма очков за все эти броски не превышает 20.
10. Число подбрасываний двух кубиков до выигрыша при следующих правилах игры: если сумма очков равна 7 или 10, игрок выигрывает, если 2, 4 или 12 проигрывает. При любой другой сумме он продолжает подбрасывать кубики до тех пор, пока снова не выпадет та же сумма, тогда он выигрывает, или пока не проиграет, получив сумму, равную 7.

Задание на лабораторную работу «Взаимосвязи между случайными величинами, апостериорные вероятности»

Случайная величина ξ имеет некоторое дискретное распределение. Распределение случайной величины η зависит от того, какие значения x принимает ξ . Виды распределений и формы зависимости указаны в таблице по вариантам. Необходимо построить распределения апостериорных вероятностей ξ при заданных значениях y_1, y_2, y_3 случайной величины η .

Вариант	Распределение ξ	Распределение η	y_1	y_2	y_3
1	Гипергеометрическое $N = 50, n = 30, p = 0.2$	Биномиальное $n = 30, p = 0.05(1+x)$	5	19	23
2	Биномиальное $n = 60, p = 0.36$	Нормальное $\mu = 16, \sigma = 0.13(2+x)$	[0,5]	[14,18]	[20,22]
3	Биномиальное $n = 25, p = 0.6$	Дискретное равномерное $n = x$	8	11	24
4	Бернулли $p = 0.4$	Гипергеометрическое $N = 55, n = 20, p = 0.4 + 0.5x$	4	17	26
5	Гипергеометрическое $N = 250, n = 50, p = 0.1$	Логнормальное $\mu = 5, \sigma = 0.1(20+x)$	[0,2]	[5,8]	[50,100]
6	Бернулли $p = 0.8$	Пуассона $\lambda = 4 + 2x$	3	5	7
7	Биномиальное $n = 200, p = 0.22$	Непрерывное равномерное $a = 0, b = 10 + 0.1x$	[0,5]	[5,10]	[10,15]
8	Гипергеометрическое $N = 90, n = 40, p = 0.8$	Экспоненциальное $\lambda = 0.05(1+x)$	[0,1]	[1,2]	[2,3]
9	Бернулли $p = 0.05$	Бета $a = 0.5 + 1.5x, b = 0.5 + x$	[0,0.3]	[0.4,0.6]	[0.8,1]
10	Биномиальное $n = 15, p = 0.89$	Коши $\theta = 0, \lambda = 0.15(1+x)$	[-5,-3]	[-1,1]	[2,4]

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы и проделанные расчеты, оценка составляет 20 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы, проделанные расчеты, может дать основные определения и раскрыть содержательный смысл работы, оценка составляет 25-35 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы, проделанные расчеты, может дать основные определения и раскрыть содержательный смысл работы, привести собственные примеры по теме, оценка составляет 40 баллов

Составитель _____ А.Ю. Тимофеева

(подпись)

«_____» _____ 20 г.

Примеры заданий на контрольную работу (4 семестр)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

Построить теоретическую вероятностную модель случайной величины в соответствии с вариантом (вариант выбирается по номеру студента в списке **преподавателя**). Обосновать выбор теоретической модели, осуществить моделирование поведения случайной величины при различных предположениях относительно процессов ее формирования, дать содержательную интерпретацию параметрам распределения и рекомендации по использованию предложенной модели.

Варианты случайных величин.

1. Число покупателей магазина
2. Доля успешно внедренных инновационных продуктов
3. Коэффициент оборачиваемости активов
4. Частота кликов по позициям в поиске
5. Длина очереди в кассу
6. Частота показа рекламы
7. Частота покупок товаров длительного пользования
8. Доля лояльных покупателей
9. Расходы на оплату обучения
10. Продолжительность работы до отказа оборудования

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы и проделанные расчеты, оценка составляет 20-25 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы, проделанные расчеты, может дать основные определения и раскрыть их содержательный смысл, оценка составляет 25-35 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент свободно владеет материалом, знает области применения вероятностных законов, может объяснить ход выполнения работы, проделанные расчеты, предложить оригинальную трактовку задачи, оценка составляет 35-40 баллов

Составитель _____ А.Ю. Тимофеева

(подпись)

«_____» _____ 20 г.

Комплект заданий для зачета (4 семестр)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

1. Классическое определение вероятности
2. Геометрическое определение вероятности
3. Статистическое определение вероятности
4. Аксиоматическое определение вероятности
5. Несовместные, противоположные события
6. Свойства вероятности
7. Вероятность объединения множества событий, задача о совпадениях
8. Независимость событий
9. Условная вероятность
10. Гипотезы, полная группа событий
11. Формула полной вероятности
12. Формула Байеса
13. Дискретная случайная величина
14. Таблица, график распределения
15. Характеристики центра распределения (мат.ожидание, медиана, мода)
16. Свойства мат.ожидания
17. Моменты случайной величины
18. Характеристики разброса (дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации)
19. Свойства дисперсии
20. Параметры формы: коэффициент асимметрии
21. Параметры формы: коэффициент эксцесса
22. Квантиль распределения
23. Центрированные, нормированные, стандартизированные случайные величины
24. Урновая модель
25. Распределение Бернулли, биномиальное
26. Гипергеометрическое распределение
27. Дискретное равномерное распределение
28. Распределение Пуассона
29. Отрицательное биномиальное, геометрическое распределения
30. Непрерывная случайная величина
31. Функция распределения
32. Плотность распределения
33. Непрерывное равномерное распределение
34. Определение вероятности попадания в интервал
35. Неравенство Чебышева
36. Закон больших чисел
37. Центральная предельная теорема
38. Нормальное распределение
39. Усеченные распределения
40. Смеси распределений
41. Случайный вектор
42. Двумерное распределение в дискретном случае
43. Двумерная функция распределения
44. Двумерная плотность распределения
45. Условный закон распределения
46. Теорема умножения законов распределения
47. Условные характеристики системы случайных величин
48. Независимость случайных величин
49. Типы зависимостей
50. Ковариация, коэффициент корреляции

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент смог дать основные определения больше чем на половину вопросов, оценка составляет 5-10 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент может дать основные определения на большую часть вопросов, может привести примеры, оценка составляет 10-15 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент дает определения на все вопросы, может привести примеры, оценка составляет 15-20 баллов
- Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

Составитель _____ А.Ю. Тимофеева

(подпись)

«_____» _____ 20 г.

Примеры заданий для лабораторных работ (5 семестр)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

Задание на лабораторную работу «Первичный статистический анализ»

1. Загрузить данные в среду R и выполнить их первичную обработку.
2. Рассчитать основные выборочные характеристики.
3. Построить гистограммы и эмпирические функции распределения.
4. Дать содержательную интерпретацию полученным результатам

Задание на лабораторную работу «Оценивание параметров распределения»

1. Выбрать подходящие теоретические распределения, описывающие вероятностный закон распределения исследуемого признака.
2. Оценить параметры распределения методом максимального правдоподобия с помощью функции `fitdistr{MASS}` в среде R.
3. Оценить параметры распределения методом моментов.
4. Изобразить результаты на гистограммах (с помощью функции `hist`), функциях распределения (с помощью функции `ecdf`), вероятностной бумаге (с помощью функции `qqplot`).
5. Построить доверительные интервалы для среднего и дисперсии исследуемого признака.

Задание на лабораторную работу «Проверка статистических гипотез»

1. Выбрать критерий проверки выдвинутой гипотезы.
2. Задать требуемый уровень значимости.
3. Рассчитать критическую статистику.
4. Найти критическое значение статистики и построить критическую область.
5. Сделать вывод относительно справедливости выдвинутой гипотезы.

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы и проделанные расчеты, оценка составляет 10 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы, проделанные расчеты, может дать основные определения и раскрыть содержательный смысл работы, оценка составляет 20 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент кроме заданий на лабораторные работы выполнил дополнительные задания в форме тренинг-семинаров, за это он получает дополнительно максимум 40 баллов

Составитель _____ А.Ю. Тимофеева

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Пример расчетно-графического задания (5 семестр)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

Провести первичный статистический анализ и оценить параметры распределения признака в соответствии с вариантом. Проверить гипотезу Вашего варианта. Сформулировать выводы.

№	Признак	Гипотеза
1	Частота употребления пива в течение месяца	о равенстве средних по годам
2	Наличие единовременной денежной выплаты за счет средств материнского капитала	об однородности по регионам
3	Семейное положение женщин	об однородности по годам
4	Наличие работы у главы семьи	об однородности по регионам
5	Субъективная оценка изменения материального положения и его будущего состояния	о значимости взаимосвязи
6	Размер пенсии	о равенстве разброса по регионам
7	Год последнего посещения терапевтов	о равенстве разброса по регионам
8	График работы главы домохозяйства	об однородности по регионам
9	Профессия главы домохозяйства по основному месту работы	об однородности по годам
10	Доля средств домохозяйства в оплате жилья	об однородности по регионам

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы и проделанные расчеты, оценка составляет 15-25 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы, проделанные расчеты, может дать основные определения и раскрыть их содержательный смысл, оценка составляет 25-35 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент свободно владеет материалом, знает области применения статистических методов, может объяснить ход выполнения работы, проделанные расчеты, предложить оригинальную интерпретацию результатов, оценка составляет 35-40 баллов

Составитель _____ А.Ю. Тимофеева

(подпись)

«_____» _____ 20 г.

Комплект заданий для экзамена (5 семестр)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

1. Простой случайный выбор.
2. Генеральная совокупность и выборка.
3. Распределение выборки: эмпирическая функция распределения.
4. Распределение выборки: гистограмма.
5. Выборочные моменты.
6. Порядковые статистики.
7. Выборочные квантили.
8. Пристрастный выбор.
9. Репрезентативная выборка.
10. Количественные шкалы измерения.
11. Номинальные шкалы измерения.
12. Порядковые шкалы измерения.
13. Активный и пассивный эксперимент.
14. Измерение, выбор шкалы.
15. Первичный статистический анализ признаков, измеренных в количественных шкалах.
16. Первичный статистический анализ признаков, измеренных в номинальных шкалах.
17. Первичный статистический анализ признаков, измеренных в порядковых шкалах.
18. Аномальные наблюдения.
19. Задача оценивания параметров.
20. Статистическая модель.
21. Свойства оценок: несмещенность.
22. Свойства оценок: состоятельность.
23. Построение гипотез о законе распределения.
24. Графический анализ на вероятностной бумаге.
25. Оценивание параметров: метод моментов.
26. Примеры оценивания методом моментов.
27. Оценивание параметров: метод максимального правдоподобия.
28. Примеры оценивания методом максимального правдоподобия.
29. Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.
30. Задача построения доверительных интервалов.
31. Интервалы в нормальной модели: параметр масштаба известен, параметр сдвига неизвестен.
32. Интервалы в нормальной модели: параметр масштаба неизвестен, параметр сдвига известен.
33. Интервалы в нормальной модели: неизвестные параметры сдвига и масштаба.
34. Задача проверки статистических гипотез.
35. Примеры статистических гипотез.
36. Схема проверки статистических гипотез.
37. Ошибки первого и второго рода.
38. Статистика, критическая область.
39. Критерий проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий.
40. Критерий проверки гипотезы о равенстве дисперсий.
41. Критерий проверки гипотезы об однородности выборок.

42. Критерий проверки гипотезы о согласии с распределением.

43. Критерий проверки гипотезы о значимости взаимосвязи.

Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент смог дать основные определения больше чем на половину вопросов, оценка составляет 10-20 баллов
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент может дать основные определения на большую часть вопросов, может привести примеры, оценка составляет 20-30 баллов
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент дает определения на все вопросы, может привести примеры, оценка составляет 30-40 баллов
- Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

Составитель _____ А.Ю. Тимофеева

(подпись)

«_____» _____ 20 г.

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика 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)
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию	з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	Основные определения и законы теории вероятностей		Зачет, вопросы 1-15
ОК.7	у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Лабораторная работа "Определения и свойства вероятности"	Отчет по лабораторной работе, разделы 1	Зачет, вопросы 16-26
ПК.17/НИ способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	з2. знать основы теории вероятностей и математической статистики, в объеме необходимом для профессиональной деятельности	Лабораторная работа "Дискретные случайные величины и их характеристики" Лабораторная работа "Проверка статистических гипотез" Основные определения и задачи математической статистики Основные определения и законы теории вероятностей	Контрольные работы Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 1	Зачет, вопросы 11-20 Экзамен, вопросы 1-6
ПК.17/НИ	у2. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью вероятностных законов и статистических моделей	Лабораторная работа "Взаимосвязи между случайными величинами, апостериорные вероятности" Лабораторная работа "Дискретные случайные величины и их характеристики" Лабораторная работа "Определения и свойства вероятности" Лабораторная работа "Оценивание параметров распределения" Лабораторная работа "Первичный статистический анализ" Лабораторная работа "Проверка статистических гипотез"	Контрольные работы Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 2-3	Зачет, вопросы 18-26 Экзамен, вопросы 7-15
ПК.18/НИ способность использовать соответствующий математический	з1. знать области применения вероятностных законов, методы и особенности	Лабораторная работа "Оценивание параметров распределения" Основные определения и задачи математической статистики	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 16-27

аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	построения статистических моделей в профессиональной деятельности			
ПК.18/НИ	у1. уметь формализовать и решать прикладные задачи вероятностного характера	Лабораторная работа "Оценивание параметров распределения" Лабораторная работа "Проверка статистических гипотез"	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 1	Экзамен, вопросы 28-36

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме зачета, в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.7, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

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

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 4 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 дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.7, ПК.17/НИ, ПК.18/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 «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-18, второй вопрос из диапазона вопросов 19-36 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Что изучает теория вероятностей и математическая статистика.
2. Выборочный метод.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ В.И. Мамонов
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не выделяет основных этапов выборочного метода, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 50 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, путается в основных этапах выборочного метода, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, _____ вычислительные, оценка составляет *50 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, не путается в основных этапах

выборочного метода, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет 75 баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, не путается в основных этапах выборочного метода, при решении задачи не допускает ошибки, оценка составляет 100 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 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 «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Что изучает теория вероятностей и математическая статистика.
2. Характеристика областей применения теории вероятностей и математической статистики.
3. Классическое и статистическое определение вероятности.
4. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.
5. Вероятность появления хотя бы одного события.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Построение испытаний.
9. Формула Бернулли.
10. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
11. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
12. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях.
13. Производящая функция.
14. Понятие случайного события.
15. Понятие элементарного события.
16. Понятие закона распределения случайной величины.
17. Понятие дискретной случайной величины.
18. Совместное распределение вероятностей.
19. Основные законы распределения вероятностей.
20. Закон больших чисел. Приведите примеры его применения.
21. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
22. Функции распределения вероятностей случайных величин.
23. Функция надежности.
24. Распределение функции одного и двух случайных аргументов.
25. Система двух случайных величин.
26. Выборочный метод.
27. Статистическое распределение выборки.
28. Полигон и гистограмма.
29. Точечные и интервальные оценки, их достоинства и недостатки.
30. Методы расчета сводных характеристик выборки.
31. Корреляционный анализ. Шкала Чеддока.
32. Регрессионный анализ.
33. Понятие корреляции, виды.
34. Понятие регрессии, виды.

35. Статистическая проверка статистических гипотез.
36. Однофакторный дисперсионный анализ.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по всем темам раздела «Теория вероятностей», включает 7 заданий. Выполняется устно (письменно) и т.д.

В период обучения студенты заочного факультета по специальностям, в учебный план которых включена дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика», выполняют контрольную работу.

Чтобы достигнуть высокого качества выполнения контрольной работы, рекомендуется приступить к изучению учебного материала и написанию работы в начале межсессионного периода и сдать ее на проверку до начала экзаменационной сессии.

Задания контрольной работы для студентов заочного обучения составлены в соответствии с программой курса.

Контрольное задание выполняется в тетради с нумерацией страниц и соблюдением полей для замечаний рецензента и или в распечатанном виде на листах А4. Текст писать аккуратно, сокращения слов по тексту допускаются лишь общепринятые. В конце контрольной работы необходимо привести список использованной литературы, поставить подпись, дату.

Выполненная работа направляется на проверку и рецензирование. При положительной рецензии студента допускают к собеседованию, в ходе которого проверяют его знания. В случае отрицательной рецензии работу возвращают студенту для доработки. При повторном представлении работы на проверку прилагается и первоначальный вариант с рецензией. Студент может приходить на консультации к преподавателю в течение межсессионного периода, по мере готовности контрольной работы (а. 603а).

Контрольная работа, выполненная по неправильно выбранному варианту, не рецензируется, и студент не допускается к собеседованию. Студенты, имеющие академическую задолженность по данной дисциплине за прошлые годы, выполняют задание по варианту текущего года.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент выполнил менее половины заданий. Оценка составляет **менее 50** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент выполнил половину заданий. Оценка составляет **50** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент не выполнил одно задание и допустил ошибки при выполнении еще одного задания. Оценка составляет **75** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если выполнены все задания. Оценка составляет **100** 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

Задача 1.1. (варианты 1-100). Аддитивные и мультипликативные модели состоят из трех компонент: трендовой, сезонной и случайной. Приведите примеры на каждую из компонент показателей, учитывающих риск.

Задача 1.2. (варианты 1-33). Предположим, что предпринимателю необходимо осуществить выбор между двумя решениями (табл. 1.1), в результате которых предполагается следующее вероятностное распределение значений прибыли. Пусть функция полезности $U(X)$ равна значению прибыли X . В качестве меры риска рассмотрите среднеквадратическое отклонение.

Таблица 1.1

Показатели	Исходные данные				Исходные данные для второго решения			
	Исходные данные для первого решения				Исходные данные для второго решения			
Прибыль	130	180	210	370	180	200	210	220
Вероятность	0,3	0,1	0,4	0,2	0,1	0,3	0,4	0,2

Задача 1.3. (варианты 1-50). При принятии управленческого решения методом экспертных оценок установлено, что при заданной отпускной цене спрос на продукцию будет находиться в диапазоне от 25000 ед. до 50000 ед. Определите минимальный уровень спроса на уровне значимости $\frac{1}{9}$.

Задача 1.4. (варианты 1-100). Инвестиционные риски классифицируются в зависимости от особенности реализации проекта и способа привлечения средств. Выделяются риски кредитные; возникающие на первой стадии реализации инвестиционного проекта; предпринимательские, связанные со второй стадией инвестиционного проекта. Какая у них структура?

Задача 1.5. (варианты 1-100). Как связан технический риск с промышленным, предпринимательским и инвестиционным?

Задача 1.6. (варианты 1-100). Приведите примеры экологических рисков. Какими показателями можно их оценить?

Задача 1.7. (варианты 1-100). Как связаны кредитный и процентный риски?

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-18, второй вопрос из диапазона вопросов 19-36 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Что изучает теория вероятностей и математическая статистика.
2. Выборочный метод.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ В.И. Мамонов
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не выделяет основных этапов выборочного метода, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 50 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, путается в основных этапах выборочного метода, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, _____ вычислительные, оценка составляет *50 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, не путается в основных этапах

выборочного метода, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет 75 баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, не путается в основных этапах выборочного метода, при решении задачи не допускает ошибки, оценка составляет 100 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 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 экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Что изучает теория вероятностей и математическая статистика.
2. Характеристика областей применения теории вероятностей и математической статистики.
3. Классическое и статистическое определение вероятности.
4. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.
5. Вероятность появления хотя бы одного события.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Построение испытаний.
9. Формула Бернулли.
10. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
11. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
12. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях.
13. Производящая функция.
14. Понятие случайного события.
15. Понятие элементарного события.
16. Понятие закона распределения случайной величины.
17. Понятие дискретной случайной величины.
18. Совместное распределение вероятностей.
19. Основные законы распределения вероятностей.
20. Закон больших чисел. Приведите примеры его применения.
21. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
22. Функции распределения вероятностей случайных величин.
23. Функция надежности.
24. Распределение функции одного и двух случайных аргументов.
25. Система двух случайных величин.
26. Выборочный метод.
27. Статистическое распределение выборки.
28. Полигон и гистограмма.
29. Точечные и интервальные оценки, их достоинства и недостатки.
30. Методы расчета сводных характеристик выборки.
31. Корреляционный анализ. Шкала Чеддока.
32. Регрессионный анализ.
33. Понятие корреляции, виды.
34. Понятие регрессии, виды.

35. Статистическая проверка статистических гипотез.
36. Однофакторный дисперсионный анализ.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны:

- дать теоретическое обоснование темы;
- провести анализ основных зарубежных и российских публикаций за последние пять лет по теме работы;
- составить и решить задачу на тему, соответствующую варианту;
- сделать выводы.

Обязательные структурные части РГЗ: Теоретическая часть; Расчетная часть; Заключение; Список литературы.

Оцениваемые позиции: верное определение концептуальных основ исследования; качество представление анализа литературных источников; грамотное составление и решение задачи; оформление текста, таблиц, графиков и рисунков; ответ на вопросы при защите РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), не точно определен объект, не проанализированы основные научные публикации, оценка составляет менее 50 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: определен объект, но слабо проанализированы основные научные публикации, не проанализированы аналитические данные, оценка составляет 50 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, определен объект, но проанализированы основные научные публикации, есть ошибки в сборе аналитических данных, оценка составляет 75 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, определен объект, но проанализированы основные научные публикации, сделаны выводы по анализу аналитических данных, оценка составляет 100 баллов

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Характеристика областей применения теории вероятностей и математической статистики. (варианты 1-9)
2. Классическое и статистическое определение вероятности. Понятие случайного события. (варианты 10-19)
3. Основные законы распределения вероятностей. (варианты 20 -28)
4. Закон больших чисел. Выборочный метод. (варианты 29-36)
5. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. (варианты 37-46)
6. Статистическое распределение выборки. (варианты 47-55)

- 63) 7. Точечные и интервальные оценки, их достоинства и недостатки.(варианты 56-63)
8. Методы расчета сводных характеристик выборки. (варианты 64-70)
 9. Корреляционный анализ. Шкала Чеддока. (варианты 71-78)
 10. Регрессионный анализ. (варианты 79-87)
 11. Статистическая проверка статистических гипотез. (варианты 88-94)
 12. Однофакторный дисперсионный анализ. (варианты 95-100)