

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретической и прикладной информатики
Кафедра прикладной математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н. Тимофеев В. С.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей

Образовательная программа: 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль: Математическое и программное обеспечение информационных технологий

Курс: 2, семестр : 4

Факультет прикладной математики и информатики,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	80
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	54
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	6
10	Самостоятельная работа, час.	64
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

ФГОС введен в действие приказом №222 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 07.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТПИ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

ПМт, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Бекарева Н. Д.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Чубич В. М.

профессор, д.т.н. Соловейчик Ю. Г.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Чубич В. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики; в части следующих результатов обучения:
з9. Знать некоторые случайные величины
у3. Уметь выбирать вероятностную модель
у7. Уметь вычислять числовые характеристики случайных величин

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория вероятностей</i>	
ОПК.2.з9 Знать некоторые случайные величины	
1. Знать некоторые случайные величины	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. Уметь выбирать вероятностную модель	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у3 Уметь выбирать вероятностную модель	
3. Знать основные свойства функции распределения и законов распределения, основные характеристики некоторых случайных величин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у7 Уметь вычислять числовые характеристики случайных величин	
4. Уметь вычислять числовые характеристики случайных величин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Случайные события				
1. Случайные эксперимент, события. Определение вероятностей события: классическое, геометрическое, стохастическое и аксиоматическое. Условные эксперименты и вероятности. Независимость событий. Формулы умножения вероятностей, полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли. Формулы Пуассона, Муавра-Лапласа.	1	6	2	
Дидактическая единица: Случайные величины и их распределения				

2. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Типы случайных величин, их описание: ряды распределений и функции плотности вероятности. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание и дисперсия. Преобразование случайных величин. Характеристические и производящие функции, их применение для вычислений числовых характеристик.	0	6	1, 2, 3, 4	
Дидактическая единица: Многомерные случайные величины				
3. Функции распределения, ее свойства. Дискретные двумерные и непрерывные n-мерные случайные величины, их описание. Преобразование случайных величин. Условные математическое ожидание и дисперсия. Кривые регрессии. Ковариация и корреляция случайных величин, корреляционное отношение.	1	4	1, 2, 3, 4	
Дидактическая единица: Предельные теоремы теории вероятностей				
4. Лемма Бореля-Кантелли. Неравенства Чебышева. Типы сходимости. Законы больших чисел, в том числе усиленные. Основная центральная предельная теорема.	0	2	1, 2, 3, 4	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Случайные события				
1. Непосредственный подсчет вероятностей с использованием их свойств.	3	14	2	Изучает различные процедуры выбора из конечного множества элементов. Применяет комбинаторные методы подсчета вариантов. Нарбатывает навыки непосредственного подсчета вероятностей.. Знакомится с методикой решения задач на геометрическую вероятность. Изучает практическое применение формул. Исследует события на независимость.
Дидактическая единица: Случайные величины и их распределения				

2. Случайные величины	3	16	1, 2, 3, 4	Изучает основные типы случайных величин, их описание. Запоминает вероятностные модели некоторых из них. Вычисляет числовые характеристики случайных величин, в том числе с использованием характеристических и производящих функций. Изучает приемы и получает навыки нахождения законов распределения функций случайных величин
Дидактическая единица: Многомерные случайные величины				
3. Векторные случайные величины	3	20	1, 2, 3, 4	Нарабатывает навыки вычисления числовых характеристик многомерных случайных величин. Изучает свойства многомерного нормального распределения. Изучает и получает навыки построения законов распределения функций многомерных случайных величин, обращая особое внимание на преобразования нормальных случайных величин. Изучает условные распределения, их числовые характеристики. Решает вопросы стохастической зависимости случайных величин. Нарабатывает навыки получения уравнений регрессии.
Дидактическая единица: Предельные теоремы теории вероятностей				
4. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	1	4	1, 2, 3, 4	Закрепляет на практике теоретические вопросы темы: решает задачи, связанные с использованием неравенств Чебышева, с возможностями применения законов больших чисел, предельных теорем.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	РГЗ	3, 4	18	0

Расчетно-графическое задание состоит из двух частей, каждое из которых включает для студента индивидуальный набор заданий по темам "Случайные события", "Случайные величины", "Многомерные случайные величины", Источником заданий служит литература из раздела "Методическое и программное обеспечение". Требования к оформлению РГЗ объявляются студентам на лекции.: Теория вероятностей : методические указания к выполнению расчетно-графических работ для 3 курса ФПМИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Д. Бекарева]. - Новосибирск, 2006. - 41, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3191.rar				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	20	0
Подготовка к занятиям заключается в изучении теоретического материала по теме занятия, решения задач, задаваемых на предыдущем занятии. Источником может служить любой учебник по теории вероятностей. Источником того, каким вопросам уделять внимание при подготовке к занятиям, может служить литература, указанная в разделе "Литература" и в разделе "Методическое и программное обеспечение": Теория вероятностей : методические указания к выполнению расчетно-графических работ для 3 курса ФПМИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Д. Бекарева]. - Новосибирск, 2006. - 41, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3191.rar				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	26	6
Подготовка к аттестации заключается в своевременном выполнении и защите РГЗ и в проработке теоретического, практического материала по источникам, указанным в разделах "Литература" и "Методическое и программное обеспечение": Теория вероятностей : методические указания к выполнению расчетно-графических работ для 3 курса ФПМИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Д. Бекарева]. - Новосибирск, 2006. - 41, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3191.rar				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.2;
Формируемые умения: з9. Знать некоторые случайные величины		
Краткое описание применения: Построение вероятностных моделей. Обоснование выбора метода решения поставленной задачи. Анализ полученных результатов.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Теория вероятностей : методические указания к выполнению расчетно-графических работ для 3 курса ФПМИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Д. Бекарева]. - Новосибирск, 2006. - 41, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3191.rar"		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Практические занятия:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Теория вероятностей : методические указания к выполнению расчетно-графических работ для 3 курса ФПИИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Д. Бекарева]. - Новосибирск, 2006. - 41, [1] с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3191.rar "		
<i>РГЗ:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Теория вероятностей : методические указания к выполнению расчетно-графических работ для 3 курса ФПИИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Д. Бекарева]. - Новосибирск, 2006. - 41, [1] с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3191.rar "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Экзамен	Прочее
ОПК.2	з9. Знать некоторые случайные величины	+	+	+
	у3. Уметь выбирать вероятностную модель	+	+	+
	у7. Уметь вычислять числовые характеристики случайных величин	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. 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
2. 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.
3. Теория вероятностей и случайные процессы / Аркашов Н. С., Ковалевский А. П. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 238 с.: ISBN 978-5-7782-2382-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546213> - Загл. с экрана.
4. Бекарева Н. Д. Теория вероятностей : конспект лекций / Н. Д. Бекарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 195, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/bek.rar>

Дополнительная литература

1. Боровков А. А. Теория вероятностей : Учебное пособие / А. А. Боровков. - М., 1986. - 431 с. : ил.
2. Ширяев А. Н. Вероятность : Учебное пособие. - М., 1989. - 640 с.
3. Семенчин Е. А. Теория вероятностей в примерах и задачах : [учебник для вузов по специальности "Прикладная математика"] / Е. А. Семенчин. - СПб. [и др.], 2007. - 350, [1] с. : ил.
4. Вентцель Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : [учеб. пособие для вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 8-е изд., стер. - М.: КноРус, 2010. - 493 с. : ил.

5. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. – 5-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2010. – 287 с. : ил. ; 24 см. – (Высшее образование).

6. Боровков А. А. Математическая статистика : оценка параметров. проверка гипотез: учебное пособие для вузов / А. А. Боровков. - М., 1984. - 472 с.

Интернет-ресурсы

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

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

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

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Теория вероятностей : методические указания к выполнению расчетно-графических работ для 3 курса ФПМИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Д. Бекарева]. - Новосибирск, 2006. - 41, [1] с. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3191.rar>

2. Комиссаров В. В. Математическая статистика и теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Комиссаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232708. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Сопровождение лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прикладной математики
Кафедра теоретической и прикладной информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н., доцент В.С. Тимофеев
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей

Образовательная программа: 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль: Математическое и программное обеспечение информационных технологий

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория вероятностей 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 применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики	з2.Знать основы ТВ	Случайные эксперимент, пространство элементарных исходов; события, операции над ними, свойства операций. Определение вероятностей события: классическое, геометрическое, стохастическое и аксиоматическое. Условные эксперименты и вероятности. Независимость событий. Формулы умножения вероятностей, полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли, формула Бернулли. Формулы Пуассона, Муавра-Лапласа. Непосредственный подсчет вероятностей с использованием их свойств. Случайные величины. Функция распределения, ее свойства. Типы случайных величин, их описание: ряды распределений и функции плотности вероятности. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание и дисперсия. Преобразование случайных величин. Характеристические и производящие функции, их применение для вычислений числовых характеристик. Векторные случайные величины. Функции распределения, ее свойства. Дискретные двумерные и непрерывные n-мерные случайные величины, их описание. Условные распределения. Условные математическое ожидание и дисперсия. Кривые регрессии. Ковариация и корреляция случайных величин, корреляционное отношение. Преобразование случайных величин.	РГЗ№1 РГЗ№2	Экзамен, Вопросы 1-45 Задачи темы 1,2,3

ОПК.2	у3. Уметь выбирать вероятностную модель	Характеристические функции векторных случайных величин. Последовательности независимых событий, случайных величин. Типы сходимости. Лемма Бореля-Кантелли. Неравенства Чебышева. Законы больших чисел, в том числе усиленные. Основная центральная предельная теорема.	РГЗ№1 РГЗ№2	Экзамен, Вопросы 1-16 Задачи темы 1-3
ОПК.2	у7. Уметь вычислять числовые характеристики случайных величин		РГЗ№1 РГЗ№2	Экзамен, Вопросы 17-45 Задачи темы 2,3

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2.

Форма проведения экзамена устная. Билет содержит 3 вопроса и 3 задачи, время на подготовку к ответу -90 минут. Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются 2 расчетно-графических задания (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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 компетенции ОПК.2, 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 и слабо, пробелы носят существенный характер: непонимание смысла определений, теорем; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, нет навыка работы с обозначениями, принятыми в изучаемой дисциплине, большинство (85% и более) 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, есть понимание некоторых идей изучаемой дисциплины, умение пользоваться некоторыми формулами, принятым в дисциплине математическим языком, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий (не менее 40%) 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, большинство предусмотренных программой обучения заданий (не менее 75%) 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, предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, (не менее 85%), качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прикладной математики
Кафедра теоретической и прикладной информатики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория вероятностей», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16, второй вопрос из диапазона вопросов 17-31, третий вопрос из диапазона вопросов 32-45, четвертый вопрос из диапазона вопросов 46-52 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Задачи выбираются из числа задач, указанных в списке тем задач (п.5).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФПМИ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Пример экзаменационного билета

1. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей.
2. Случайная величина. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
3. Математическое ожидание случайной величины: определение,

вычисление.

4. Сходимость последовательности случайных величин по вероятности.

5. Случайная величина распределена равномерно на отрезке $[0,1]$. Найти плотность распределения с. величины а) $\eta=2\xi+1$

6. Из урны, содержащей 2 белых и 3 черных шаров, наудачу извлекают 2 шара и добавляют в урну белый шар. Найти вероятность того, что после этого наудачу выбранный из урны шар будет белым.

7. В ящике 10 деталей, среди которых 2 нестандартных. Найти вероятность того, что в наудачу отобранных 6 деталях окажется не более одной нестандартной.

2. Критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 1-19 *баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-27 *баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 28-35 *баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 36-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

Общая оценка по дисциплине выставляется с учетом баллов, полученных студентом в семестре. Коэффициент учета баллов, полученных на экзамене, в общей оценке составляет 0.5.

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей»

1. Предмет теории вероятности. Случайный эксперимент, случайное событие.

Пространство элементарных событий. с. 3-7

2. Определение события. Арифметические операции над событиями, их свойства. событий: определения, примеры. с. 10-13

4. Классическое определение вероятности, свойства вероятности, вытекающие из

этого определения.	с.14-22
5. Принцип геометрической вероятности: определение, примеры.	с. 22-24
6. Статистическое определение вероятности: определение, недостатки.	с.24-25
7. Аксиоматическое построение теории вероятности.	с.26-27
8. Свойства вероятности (9), в том числе формула сложения вероятностей.	с. 27-29
9. Задача о совпадениях.	с. 29-30
10. Условная вероятность: определение, справедливость аксиом вероятности для условной вероятности.	с. 30-32
11. Независимые события, некоторые свойства независимых событий, в том числе вероятность суммы попарно независимых событий.	с. 32-34
12. Формула умножения вероятностей.	с. 32
13. Полная группа событий, формула полной вероятности, формула Байеса.	с.35-37
14. Схема Бернулли, формула Бернулли.	с. 37-40
15. Формула Пуассона.	с. 41-42
16. Формулы Муавра - Лапласа.	с. 42-44
17. Определение случайной величины, функция распределения случайной величины: определение, основные свойства функции распределения.	с.55-60
18. Дискретная случайная величина: определение, описание, формула для вычисления функции распределения.	с. 60-64
19. Распределение Бернулли: определение, числовые характеристики (их вычисление с помощью производящих функций).	с. 64
20. Биномиальное распределение: определение, числовые характеристики (их вычисление с помощью производящей функции).	с.64-65
21. Геометрическое распределение: определение, числовые характеристики (их вычисление с помощью производящей функции).	с. 65-67
22. Гипергеометрическое распределение: определение.	
23. Пуассоновское распределение: определение, числовые характеристики (их вычисление с помощью производящей функции).	с.67
24. Непрерывная случайная величина: определение. Плотность распределения, основные свойства плотности распределения.	с. 68-70
25. Равномерное распределение: определение, числовые характеристики, графики функции распределения и плотности распределения.	с. 70-71
26. Экспоненциальное (показательное) распределение: определение, числовые характеристики (их вычисление с помощью характеристической функции), графики функции распределения и плотности распределения.	с. 71-73

27. Нормальное распределение: определение, числовые характеристики (их вычисление с помощью характеристической функции), графики функции распределения и плотности распределения. Стандартное нормальное распределение. с. 73-75
28. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, их основные свойства. с. 79-86
29. Моменты случайных величин: начальные, центральные, абсолютные. Другие числовые характеристики случайных величин: мода, медиана, квантиль, асимметрия, эксцесс. с. 87-90
30. Характеристическая функция (х.ф.) случайных величин: определение, теорема единственности, формула обращения, применение х.ф. с. 91-95
31. Производящие функции: определение, основные свойства, применение с. 95-96
32. Многомерные случайные величины: определение, совместная функция распределения, ее основные свойства с. 102-105
33. Двумерные дискретные случайные величины: определение, описание, нахождение маргинальных распределений с. 106-109
34. Двумерные непрерывные случайные величины: определение, свойства совместной плотности распределения. с. 109-111
35. Маргинальные распределения: определение, вычисление. с. 107,111
36. Вероятность попадания двумерной случайной величины в прямоугольник. с.105
37. Многомерное нормальное распределение, его характеристическая функция. с 111, 136.
38. Условные распределения дискретной случайной величины. Вычисление условных распределений. с.111-113
39. Условные распределения непрерывной случайной величины: функция распределения и плотность распределения. с.113-114
40. Двумерное нормальное распределение, его характеристическая функция, плотности условных распределений. с. 115,136
41. Условное математическое ожидание: определение, вычисление, основные свойства условного математического ожидания. с.123-125
42. Условная дисперсия: определение, вычисление, основные свойства. с.126-127
43. Линии регрессии двумерной нормально распределенной случайной величины. с. 125-126
44. Ковариация случайных величин: определение, основные свойства. с.128-131
45. Коэффициент корреляции: определение, основные свойства. с. 133-135

46. Последовательность независимых событий. Теорема Бореля - Кантелли.	с.144-146
47. Последовательность независимых случайных величин, необходимое и достаточное условия независимости случайных величин.	с.146-147
48. Неравенства Чебышева и Колмогорова.	с.147-149,153-154
49. Сходимость последовательности случайных величин.	с. 149-150
50. Закон больших чисел (случай одинаково распределенных случайных величин и случай произвольной последовательности).	с.151-152
51. Усиленный закон больших чисел (оба случая).	с.153-157
52. Центральная предельная теорема. Теоремы Линдеберга и Ляпуно	с. 157-161

2. Задачи к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей»

1.Задачи по теме «Случайные события»	с. 45-54
2.Задачи по теме «Случайные величины и их распределения»	с. 97-101
3. Задачи по теме «Многомерные случайные величины»	с.138-143
4. Задачи по теме «Предельные теоремы теории вероятности»	с. 161-162

Паспорт расчетно-графического задания №1

по дисциплине «Теория вероятностей», 4 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание включает 8 задач. В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты вычислять вероятности событий, используя для этой цели все известные им модели (задачи 1-5), определяют законы распределения дискретной и непрерывной случайных величин (задачи 6-8).

При выполнении расчетно-графического задания студенты проанализировать полученные результаты, в особенности это касается задачи 8.

Отчет по РГЗ должен содержать титульный лист, условия задач и текст решения с необходимыми вычислениями, ссылки на соответствующий теоретический материал. Задачи записываются в порядке их следования в задании, каждая задача начинается с новой страницы (возможны исключения, если запись решения задачи занимает мало места). Графики выполняются ручкой (не карандашом), содержат необходимые пояснения.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если решены правильно не более 3-х задач, возможно с арифметическими ошибками. В остальных задачах при решении допущены грубые ошибки: неверно выбрана вероятностная модель, не проверены свойства распределений случайных величин – присутствуют ошибки в их записи, неточно записаны законы распределения известных случайных величин или не указаны области их значений. Графики выполнены либо неверно, либо с ошибками, либо нет соответствия с вычислениями, определяющими график. Оценка составляет от 1 до 20 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решены правильно не менее 4-х задач, но решения не сопровождаются объяснениями, промежуточные вычисления отсутствуют – сразу приводится ответ, возможны вычислительные ошибки, не приводящие к искажению результата. При защите работы ответы на вопросы неполные или их нет (не более 30%). Оценка составляет от 21 до 29 баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены правильно не менее 6 задач, но обоснования неполные, могут быть допущены вычислительные ошибки, не искажающие результата. В остальных задачах допущены негрубые ошибки. На защите часть ошибок исправляется, ответы на вопросы достаточно полные, число правильных ответов не менее 60%. Оценка составляет от 30 до 40 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены верно с необходимыми пояснениями, записи решений выполнены аккуратно. Возможно некоторое непонимание выбранной модели, но при защите работы ситуация исправляется. Оценка составляет от 41 до 50 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.

В общей оценке по дисциплине работа учитывается с коэффициентом 0.5.

4. Вариант типового задания по РГЗ №1.

1. Наудачу выбирается семизначное число. Найти вероятность того, что число читается одинаково как слева направо, так и справа налево (например, 5732375).

2. На катетах АВ и АС равнобедренного прямоугольного треугольника ABC случайно выбираются точки М и N и из них опускаются перпендикуляры МК и NL на гипотенузу ВС. Какова вероятность того, что площадь пятиугольника KLNAM больше половины площади треугольника ABC?

3. Три стрелка выстрелили по мишени. При одном выстреле вероятность попадания для них 0.5, 0.7 и 0.9 соответственно. Найти вероятность, что мишень поражена не менее двух раз.

4. В семи урнах содержится по 2 белых и 2 черных шаров, а в трех урнах – по 7 белых и 3 черных шаров. Какова вероятность, что из урны, взятой наудачу, будет извлечен черный шар? Найти вероятность, что при этом он извлечен из урны с 7 белыми и 3 черными шарами.

5. Рассматривается серия из n независимых испытаний с вероятностью «успеха» в отдельном испытании p и вероятностью «неуспеха» $q = 1 - p$. X – число успехов в серии из n независимых испытаний. Требуется:

А. Для малого n построить ряд распределения случайной величины X , найти функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание MX , дисперсию DX , вероятность $P\{X \leq 2\}$ и вероятность хотя бы одного успеха в n испытаниях.

Б. Для большого n и малого pr найти $P\{X \leq 2\}$ приближенно с помощью формулы Пуассона. Оценить точность приближения.

В. Для больших n и pr найти вероятность $P\{a \leq X \leq b\}$ приближенно с помощью формулы Муавра – Лапласа.

Вариант	Случай А		Случай Б		Случай В			
	n	p	n	p	n	p	a	b
1	5	0.2	100	0.002	100	0.2	16	40

6. Ведется стрельба до первого попадания, но не больше 5 выстрелов. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0.7. X – число произведенных выстрелов. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины X . Построить график функции распределения.

7. Плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X на интервале (a, b) и сам интервал (a, b) заданы в условии, вне интервала (a, b) плотность вероятности $f(x) = 0$. Функция

$f(x)$ зависит от константы A . Требуется:

1. Найти константу A ;
2. Построить графики плотности и функции распределения;
3. Найти математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратическое отклонение σ ;
4. Вычислить $P\{|X - MX| \leq \sigma\}$.

Варианты	$f(x)$	(a, b)
1	$Ax + \frac{1}{3}$	$(0, 1)$

8. Отклонение размера детали от номинала есть случайная величина X , $X \sim N(a, \sigma)$.

Годными считаются детали, для которых отклонение от номинала лежит в интервале $(a - \varepsilon, a + \varepsilon)$. Требуется:

1. Записать формулу плотности распределения и построить ее график;
2. Построить график функции распределения по точкам $x = a + k\sigma$, $k = \pm 1, \pm 2, \pm 3$;
3. Найти вероятность того, что при выборе 3 деталей отклонение каждой из них попадет в интервал (α, β) ;
4. Определить, какое наименьшее число деталей необходимо изготовить, чтобы среди них с вероятностью 0.95 хотя бы одна деталь была годной.

Паспорт расчетно-графического задания №2

по дисциплине «Теория вероятностей», 4 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическое задание включает 3 задачи. В первых двух задачах в рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты полностью исследуют двумерные дискретные и непрерывные случайные величины (с.в.): вычисляют маргинальные распределения, числовые характеристики с.в., исследуют на функциональную зависимость ее компоненты, находят условные распределения и их числовые характеристики. В третьей задаче студенты находят закон распределения функции известной с.в., находят числовые характеристики новой с.в. оптимальным способом. Решения задач требуют обязательного осмысления.

Отчет по РГЗ должен содержать титульный лист, условия задач и текст решения с необходимыми вычислениями, ссылки на соответствующий теоретический материал. Задачи записываются в порядке их следования в задании, каждая задача начинается с новой страницы (возможны исключения, если запись решения задачи занимает мало места). Графики выполняются ручкой (не карандашом), содержат необходимые

пояснения.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если сделана попытка решить одну из задач, в записи решения нет пояснений, возможны арифметические ошибки, искажающие результат. Оценка составляет от 1 до 20 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решена правильно одна задача, решения двух других или одной из них содержат грубые ошибки: неправильно используются формулы, решения не сопровождаются объяснениями, промежуточные вычисления отсутствуют – сразу приводится ответ, возможны вычислительные ошибки, не приводящие к искажению результата. При защите работы ответы на вопросы неполные или их нет (не более 30%). Оценка составляет от 21 до 29 баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены правильно все задачи, но могут отсутствовать ответы на некоторые пункты заданий, при решении задач обоснования слабые или их вовсе нет, могут быть допущены вычислительные ошибки, не искажающие результата. На защите часть ошибок исправляется, ответы на вопросы достаточно полные, число правильных ответов не менее 60%. Оценка составляет от 30 до 40 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены верно с необходимыми пояснениями, записи решений выполнены аккуратно. Возможно некоторое непонимание интерпретации полученных результатов, но при защите работы ситуация исправляется. Оценка составляет от 41 до 50 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.

В общей оценке по дисциплине работа учитывается с коэффициентом 0.5.

4. Вариант типового задания по РГЗ №2.

Задача 1.

1. Закон распределения случайного вектора $Z = (X, Y)$ задан таблицей

X	Y		
	-1	0	1
1	0.2	0.1	0.3
2	0	0.1	0.2
3	0	0.1	0.

Найти:

1. Законы распределения случайных величин X и Y ;
2. Математическое ожидание MZ ;
3. Дисперсии DX и DY ;
4. Ковариацию $\text{cov}(X, Y)$ и коэффициент корреляции r_{xy} . Зависимы ли случайные величины X и Y ?
5. Закон распределения случайной величины X при условии, что Y принимает любое из всех возможных для нее значений;

6. Условное математическое ожидание $m_x(y) \equiv M(X/Y = y)$ и условную дисперсию $d_x(y) \equiv D(X/Y = y)$.

Задача 2.

Плотность вероятности случайного вектора $Z = (X, Y)$ и область определения D случайной величины Z заданы в вариантах. Формула плотности вероятности $f(x, y)$ содержит неизвестную переменную A . Найти:

1. Значение переменной A ;
2. Вероятность попадания случайной точки (X, Y) в заданную область G ;
3. Законы распределения случайных величин X и Y , а также их функции распределения. Дать графическое изображение полученных функций.
4. Математические ожидания MX и MY , а также дисперсии DX и DY ;
5. Ковариацию $\text{cov}(X, Y)$ и коэффициент корреляции r_{xy} ;
6. Условные законы распределений $f(x/y)$, $f(y/x)$;
7. Условные математические ожидания $m_x(y)$, $m_y(x)$ и дисперсии $d_x(y)$, $d_y(x)$. Нарисовать на одном чертеже линии регрессии.
8. Вычислить корреляционные отношения $\eta_{x|y}^2$, $\eta_{y|x}^2$.

Варианты	D	$f(x, y)$	G
1	$0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$	$A(x + y)$	$x + y \leq 1, x \geq 0, y \geq 0$

Задача 3. Найти закон распределения случайной величины $Y = |\ln(X)|$, если случайная величина $X \sim \text{Rav}[0, e]$. Вычислить MY , DY рациональными способами.