МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ **П.Е. Троян**
«30» 05 **2016 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОИ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Уровень основной образовательной программы академический бакалавриат
Направления подготовки (специальности) 39.03.03 «Организация работы с молодежью»
Профиль

Форма обучения очная
Факультет ГФ (гуманитарный факультет)

Кафедра философии и социологии (ФС)

Курс 1 **Семестр** 2

Учебный план набора 2013, 2014,2015 года

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции		36							36	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия		36							36	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)		72							72	часов
6.	Из них в интерактивной форме		24							24	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)		108							108	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)		180							180	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена		36							36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)		216							216	часов
	(в зачетных единицах)		6							6	ЗЕТ

Зачет не предусмотрено **Диф. Зачет** не предусмотрено

Экзамен 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 8695

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 283 от « 5 » 5 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 39.03.03«Организация работы с молодежью», утвержденного 20.10.2015,,№1173

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 05 мая 2016 г., протокол № 283

Разработчик ст.преподаватель кафедры Математики _____ Э.А Сваровская.

Зав. кафедрой Математики _____ А.Л. Магазинникова

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ГФ _____ Т.И. Суслова

Зав. Профилирующей кафедрой ФС _____ Т.И. Суслова

Зав. Выпускающей кафедрой ФС _____ Т.И. Суслова

Эксперты:
профессор кафедры
Математики ТУСУР _____ А.А. Ельцов

доцент кафедры
ФС ТУСУР _____ Л.Л._Захарова

Согласована на портале № 8695

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями освоения дисциплины " Математическая статистика и теория вероятностей" являются: изучение статистических свойств случайных событий и величин, знакомство с основными методами решения вероятностных задач; овладение методами статистической обработки результатов наблюдений, измерений и моделирования, подготовка к применению статистических методов в анализе и синтезе прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП.

Курс входит в базовую часть дисциплин математика относится к базовой части цикла дисциплин Б1.Б.17 основной образовательной программы.

Для его успешного освоения необходимы знания курса математики, твердое владение математическим аппаратом. Освоение теории вероятностей необходимо для дальнейшего изучения математической статистики. Знание теории вероятностей может существенно помочь при построении и анализе различных математических моделей, возникающих в социальных процессах. Кроме того, методы теории вероятностей применяются в дисциплинах профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **ОК-7**-Способностью к самоорганизации и самообразованию.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основы теории вероятностей и математической статистики

Уметь: выполнять вероятности событий с использованием элементов комбинаторики, использовать методы математической статистики, использовать методы явлений и процессов для освоения других дисциплин в сфере решения профессиональных задач и *самореализации.*

Владеть:

простейшими способами обработки первичных экспериментальных данных и математических моделей;

навыками статистического анализа, социологических данных, способностью самореализации и самообразованию

Согласована на портале № 8695

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет ____6_____ зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
			2		
Аудиторные занятия (всего)	**72**		**72**		
В том числе:					
Лекции	36		36		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	36		36		
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Контрольные работы	8		8		
Самостоятельная работа (всего)	**108**		**108**		
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение теоретического материала	36		36		
Подготовка к коллоквиуму					
Выполнение текущих домашних заданий	36		36		
Подготовка к контрольным работам	36		36		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**36**		**36**		
Общая трудоемкость час	**216**		**216**		
Зачетные Единицы Трудоемкости	**6**		**6**		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практич. занятия.	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Комбинаторика.	2	2	6	10	ОК-7
2.	Основные подходы к определению вероятности.	2	4	6	12	ОК-7
3.	Сложение и умножение вероятностей	2	4	6	12	ОК-7
4.	Схема испытаний Бернулли и её обобщения	2	4	8	14	ОК-7
5.	Дискретные случайные величины и их законы распределения	2	2	8	12	ОК-7
6.	Непрерывные случайные величины и их законы распределения	2	2	8	12	ОК-7
7.	Числовые характеристики случайных величин.	4	2	8	14	ОК-7
8.	Некоторые законы распределения случайных величин.	2	2	8	12	ОК-7
9.	Предельные теоремы теории вероятностей.	2	2	8	12	ОК-7
10.	Многомерные случайные величины	2	4	10	16	ОК-7
11.	Выборочный метод	4	2	6	12	ОК-7
12.	Основные понятия теории оценок	4	2	8	14	ОК-7
13.	Оценка параметров основных распределений.	4	2	8	14	ОК-7
14.	Обработка эксперементальных данных.	2	2	10	14	ОК-7

Согласована на портале № 8695

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоем-кость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Комбинаторика.	Элементы комбинаторики. Сочетания, перестановки, размещения.	2	ОК-7
2.	Основные подходы к определению вероятности.	Понятие случайного события. Классификация событий. Действия над событиями. Понятие вероятности события. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определение вероятности.	2	ОК-7
3.	Сложение и умножение вероятностей	Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса	2	ОК-7
4.	Схема испытаний Бернулли и её обобщения	Вывод формулы Бернулли. Наивероятнейшее число появления событий в схеме Бернулли.	2	ОК-7
5.	Дискретные случайные величины и их законы распределения	Случайная величина и её закон распределения. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Примеры.	2	ОК-7
6.	Непрерывные случайные величины и их законы распределения	Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства.	2	ОК-7
7.	Числовые характеристики	Математическое ожидание, физический смысл, примеры, свойства. Дисперсия случайной величины, примеры и свойства.	4	ОК-7
8.	Некоторые законы распределения случайных величин.	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение. График плотности нормального распределения. Вычисление вероятности попадания в заданный интервал для нормальной величины.	2	ОК-7
9.	Предельные теоремы теории вероятностей.	Сходимости на множестве случайных величин. Сходимость по вероятности. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Понятие сходимости по вероятности. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема.	2	ОК-7
10.	Многомерные случайные величины	Случайный вектор. Матрица распределения. Функция распределения случайного вектора. Плотность распределения, свойства. Числовые характеристики случайного вектора. Нормальное распределение на плоскости.	2	ОК-7
11.	Выборочный	Основные задачи математической статистики.	4	ОК-7

Согласована на портале № 8695

	метод	Понятие выборки. Числовые характеристики выборки. Простейшие способы обработки выборки. Статистическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения.		
12.	Основные понятия теории оценок	Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Метод отыскания статистических оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия	4	ОК-7
13.	Оценка параметров основных распределений	Построение оценки. Построение доверительного интервала для оценки неизвестной вероятности. Оценка параметров основных распределений: биномиального, Пуассона, равномерного и нормального.	4	ОК-7
14.	Обработка эксперементальных данных.	Распределение Стьюдента. χ-квадрат распределение. Понятие о статистической проверке гипотез. Критерии согласия.	2	ОК-7

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Предыдущие дисциплины														
1.	Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Последующие дисциплины														
1.	Информатика		+									+	+	+	+
2.	Общая теория статистики	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
3.	Основы экономики	+	+		+							+	+	+	+
4.	Информационная безопасность	+	+		+							+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОК-7	+		+		+	Ответ на практическом занятии. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Контрольная работа. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 8695

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические/ семинарские Занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
Презентации с использованием раздаточных материалов, слайдов, мультимедийной презентации с обсуждением					
Работа в команде		8			8
Решение ситуационных задач		4			4
Составление интеллект-карт		2			2
Исследовательский метод		4			4
Выступление в роли обучающего		4			4
Итого интерактивных занятий		24			24

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

8. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	1.	Элементы комбинаторики. Сочетания, перестановки, размещения.	2	ОК-7
2.	2.	Классическая и геометрическая вероятности.	4	ОК-7
3.	3.	Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса	4	ОК-7
4.	**4.**	Схема испытиний Бернулли.	2	ОК-7
5.	**1-4.**	Контрольная работа по теме «Основные подходы к определению вероятности».	2	ОК-7
6.	**5.**	Дискретная случайная величина. Ряд распределения.	2	ОК-7
7.	**6.**	Функция распределения. Плотность распределения.	2	ОК-7
8.	**5-8.**	Математическое ожидание. Дисперсия случайной величины.	2	ОК-7
9.	**9.**	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона.	2	ОК-7
10.	**10.**	Функция распределения двумерной случайной величины. Плотность распределения. Числовые характеристики.	2	ОК-7
11.	**5-10.**	Контрольная работа по теме «Случайные величины».	2	ОК-7
12.	**11.**	Гистограмма и полигон. Эмпирическая функция распределения.	2	ОК-7
13.	**12.**	Выборочные математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение	4	ОК-7
14.	**13-14.**	Построение доверительного интервала.	2	ОК-7
15.	**11-14.**	Контрольная работа по теме «Статистика».	2	ОК-7

Согласована на портале № 8695

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1.	**1.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Самостоятельно: Элементы комбинаторики. Аксиоматическое определение вероятности.	6	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
2.	**2.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания.	6	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
3.	**3.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания.	6	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
4.	**4.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Подготовка к контрольной работе.	8	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
5.	**5.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Сам-но: Функция одного случайного аргумента. Математическое ожидание функции одного случайного аргументов.	8	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
6.	**6.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Сам-но: Линейное преобразование нормальной случайной величины. Композиция нормальных законов распределения.	8	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
7.	**7.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Сам-но: Понятие регрессии. Кривые регрессии.	8	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
8.	**8.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания.	8	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
9.	**9.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Сам-но: Сходимости на множестве случайных величин. Сходимость по вероятности. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона.	8	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
10.	**10.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Подготовка к контрольной работе.	10	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
11.	**11.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Сам-но: Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки.	6	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.

Согласована на портале № 8695

12.	**12.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Сам-но: Статистическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения.	8	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
13	**13**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Сам-но: Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания.	8	ОК-7	Опрос на практическом занятии.
14.	**14.**	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Выполнение текущего домашнего задания. Подготовка к контрольной работе.	10	ОК-7	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа.
15.	**1-14.**	Подготовка и сдача экзамена	36	ОК-7	Оценка на экзамене

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

11. Рейтинговая система

Таблица 11. Балльные оценки для элементов контроля.

№	Вид контроля	Баллы
1.	Контрольная работа по теме «Основные подходы к определению вероятности».	10
2.	Контрольная работа по теме «Случайные величины».	20
3.	Контрольная работа по теме «Статистика».	20
4.	Премиальные баллы: активность на занятии, генерация идей решения	20
5.	Сдача экзамена (максимум)	30
	Всего	100 баллов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Премиальные баллы	5	5	10	**20**
Контрольные работы на практических занятиях	10	20	20	**50**
Итого максимум за период:	**15**	**25**	**30**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**15**	**40**	**70**	**100**

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
85 % и выше от максимально возможного рейтинга на дату КТ	отлично
70% - 84% от максимально возможного рейтинга на дату КТ	хорошо
55% - 69% от максимально возможного рейтинга на дату КТ	удовлетворительно
менее 55 % от максимально возможного рейтинга на дату КТ	неудовлетворительно

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)

Согласована на портале № 8695

	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Экзаменационная оценка выставляется либо по результатам семестрового рейтинга, либо по ответу на экзамене

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (http://www.lib.tusur.ru):

Учебное пособие

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: Айрис-Пресс, 2006. – 287с. (49 экз.)

Доступно в библиотеке: 49 экземпляров

2. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 255 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026– Загл. с экрана

Доступно в библиотеке: 1 экземпляр

Дополнительная литература

1. Лугина Н.Э. Практикум по теории вероятностей: Учеб. пособ. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2006 – 153 с. (45 экз.)

Доступно в библиотеке: 45 экземпляров

2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей: Учебник для вузов. М.: Academia, 2005. – 571 с. (228 экз.)

Доступно в библиотеке: 228 экземпляров

Практическая работа

1. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчеты) [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, А.Г. Гринь [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=534 – Загл. с экрана.

Доступно в библиотеке: 1 экземпляр

Самостоятельная работа

1. Магазинников Л.И. Высшая математика IV. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов / Л. И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: ТУСУР, 2000. – 151 с. (175 экз.)

Доступно в библиотеке: 175 экземпляров

.

Согласована на портале № 8695

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Математическая статистка и теория вероятности

Уровень основной образовательной программы академический бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 39.03.03«Организация работы с молодежью»
Профиль(и)

Форма обучения очная

Факультет Гуманитарный факультет (ГФ)

Кафедра Философии и социологии(ФС)

Курс 1 **Семестр 2**

Учебный план набора 2013, 2014,2015 года и последующих лет.

Зачет не предусмотрено **Диф. Зачет** не предусмотрено

Экзамен 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 8695

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию.	Знать: основы теории вероятностей и математической статистики. Уметь: находить вероятности событий с использованием элементов комбинаторики, использовать методы математической статистики, использовать методы явлений и процессов для освоения других дисциплин в сфере решения профессиональных задач. Владеть: простейшими способами обработки первичных экспериментальных данных и математических моделей, навыками статистического анализа, социологических данных, способностью к *самоорганизации и самообразованию и самоорганизации* в решении математических задач.

Согласована на портале № 8695

2. Реализация компетенций

Компетенция ОК-7

ОК-7:Способностью к самоорганизации и самообразованию.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные понятия и инструменты теории вероятности и математической статистики; -основные положения законов распределения вероятностей и математической статистики, необходимые для решения поставленных математических задач .	Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных задач; -пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач; -применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	Математическими и статистическими методами решения типовых задач; -основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером; -методами количественного и качественного анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования; -способностью выбора инструментальных средств для обработки информации; - навыками *самообразования и самоорганизации* в решении математических задач.
Виды занятий	- лекции; - практические занятия - семинары -групповые консультации -самостоятельная работа студента	- выполнение домашнего задания -самостоятельная работа студентов	-практические занятия; -групповые консультации; -самостоятельная работа студентов

Согласована на портале № 8695

Продолжение таблицы 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Используемые средства оценивания	- тест; - контрольная работа; - выполнение индивидуального домашнего задания; - экзамен	-контрольная работа; -оформление домашнего задания; -конспект самостоятельной работы; -экзамен	-ответ на практическом занятии; -контрольная работа; -экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3– Показатели и характеристики критериев оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой области.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования.	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений и стандартных алгоритмов	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач.	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 8695

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	-ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный; -демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - выводы доказательны, приводит примеры; - демонстрирует способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в вопросе или задании проблематики; - математически обосновывает выбор метода и план решения задачи	- свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; - умеет математически выражать и аргументированно доказывать математические утверждения	-свободно владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; -владеет умением устанавливать межпредметные и внутри-предметные связи между событиями, объектами и явлениями;
Хорошо (базовый уровень)	- обоснованно, но с ошибками, которые сам же и исправляет, излагает материал; - строит логически связанный ответ, используя принятую научную терминологию; - применяет в ответе общепринятую в науке знаково-символьную систему условных	- применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; - умеет корректно выражать и аргументиро-ванно обосновывать положения предметной области знания	- критически осмысливает полученные знания; - графически иллюстрирует задачу

Согласована на портале № 8695

	обозначений; - аргументирует выбор метода решения задачи		
Удовлетвори-тельно (пороговый уровень)	- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; - суждения не глубокие и необоснованные; - затрудняется привести свои примеры; - слабо знает основные методы решения вероятностных задач	- умеет работать со справочной литературой; - умеет выполнять все необходимые операции (действия); - допускает ошибки; - умеет решать только простейшие задачи	- владеет терминологией предметной области знания; - в целом правильное, но недостаточно аргументирован-ное решение практической задачи

3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

1. Тест.
2. Контрольная работа.
3. Выполнение домашнего задания.
4. Темы для самостоятельной работы.
5. Экзаменационные вопросы.

3.1 Тест

1. Число способов, которым можно выбрать двух человек из трех равно …:
А.1
Б.2
В.3
Г.4
2. Элементарное событие – это…:
А. эксперимент
Б число
В. исход эксперимента
Г. Вывод

Контрольная работа:

1. Контрольная работа по теме «Основные подходы к определению вероятности»
2. Контрольная работа по теме «Случайные величин»
3. Контрольная работа по теме «Статистика»
4. Итоговая контрольная работа по темам раздела «Теория вероятностей» (задачи, для решения которых необходимо знание полного курса)

Согласована на портале № 8695

Примеры вариантов контрольных работ.

\

Основные подходы к определению вероятности

1 .1.1.. Сколько имеется вариантов составления расписания на понедельник(для студентов и преподавателе), если предметов у студентов 9, а в понедельник четыре пары занятий и предметы не повторяются.

Задача 2. В ящике 10 одинаковых деталей, помеченных номерами от 1 до 10. Наудачу берут 6 деталей. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей будет деталь №5

Задача 3. Для комплектования некоторого изделия поступают одноименные детали с двух заводов В1 и В2, причем с завода В1-60%, а с завода В2-40% всей продукции. Из каждых 100 деталей стандартными оказываются 85 деталей с первого завода и 78 деталей со второго завода. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется стандартной (событие А)

Задача 4. В результате многолетних наблюдений вероятность дождя 21 июля в городе N составляет 0,3. Найти наивероятнейшее число дождливых дней 21 июля на ближайшие 30 лет .

Вариант 2.

Контрольная работа по теме «Случайные величины и их числовые характеристики»

Вариант 2.1.

2.2.1. Вероятность того, что в библиотеке нужная студенту книга свободна, равна 0,3. Составьте ряд распределения числа библиотек, которые посетит студент, если в городе всего четыре библиотеки и все они имеют нужную ему книгу. Найдите функцию распределения, математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

2.2.2. Дана функция распределения случайной величины X $F(x) = \begin{cases} 0, x \le -1 \\ Ax^3 + B, -1 < x \le 1 \\ 1, x > 1 \end{cases}$

Найдите A,B; M[X]; D[X].

Контрольная работа по теме «Многомерные случайные величины и их числовые характеристики»

Вариант 3.1.

3.1.1. Двумерная случайная величина (X,Y) задана матрицей распределения вероятностей

Y \ X	1	2	4
0	0,1	0	0,2
2	0	0,3	0
5	0,1	0,3	0

Найдите

1) ряды распределения X и Y;
2) математические ожидания;
3) дисперсии;
4) ковариацию X и Y;
5) коэффициент корреляции;
6) условное математическое ожидание M[Y/X=2].

3.1.2. Двумерный случайный вектор (X,Y) задан плотностью распределения вероятностей

$\begin{cases} Axy \\ 0, \end{cases}$ $\Delta: O(0;0), B(1;0), C(1;1)$ в других точках.

Найдите

1) параметр A;
2) плотности распределения вероятностей X и Y;
3) математические ожидания;
4) дисперсии;
5) ковариацию X и Y;
6) коэффициент корреляции;
7) условное математическое ожидание M[Y/X=1/2];
8) значение функции распределения F(1; 1/2).

Согласована на портале № 8695

Итоговая контрольная работа по курсу

Вариант 4.1.

4.1.1. Дана плотность распределения случайной величины X:

$$\rho(x)=\begin{cases}0, если\ x\le 0;\\ \frac{1}{2}, если\ 0<x\le 1;\\ \frac{1}{3}x, если\ 1<x\le 2;\\ 0, если\ x>2.\end{cases}$$

Событие А наступает с вероятностью 1/3, если и вероятностью 2/3, если $X\in(\frac{1}{2};2]$. Известно, что событие А наступило. Найдите вероятность того, что при этом $X\in[0;\frac{1}{2}]$.

4.1.2. По некоторой цели произведено три выстрела с вероятностью попадания 0,1; 0,2; 0,8 соответственно. При одном попадании цель будет разрушена с вероятностью 0,4, при двух – с вероятностью – 0,6, при трех – 0.8. Цель оказалась разрушенной. Найдите математическое ожидание числа попаданий в цель. Ответ округлите до 0,1.

4.1.3. Найдите кумулянтную функцию $\varphi_x(t)$ случайная величины X, заданной плотностью распределения $\rho(x)=\frac{1}{\pi((x-1)^2+1)}$. Ограничиться случаем t>0.

4.1.4. Диаметр X отверстия имеет нормальное распределение с числовыми характеристиками: M[X]=5 мм, σ[X]=0.2 мм. Диаметр вала равен 4.9 мм. Найдите вероятность того, что вал войдет в отверстие.

Контрольная работа «Статистика»

1) Текст задания

Задача 1. Контролер ОТК анализировал отклонение длины деталей в миллиметрах от стандарта на основе выборки, состоящей из 50 деталей. По результатам выборки построить эмпирическую функцию распределения

x_i	-2	0	1	3	5	8
n_i	8	5	11	16	4	6

Задача 2.Контролер на рынке выявляет отклонение весов в граммах от стандарта на основе выборки. Закон распределения выборки задан вариационным рядом абсолютных частот:

x_i	-2	0	3	5	8
n_i	5	1	7	3	4

Составить закон распределения относительных частот.

Вопросы к коллоквиуму: формируются из списка экзаменационных вопросов, приведенного ниже.

Темы лабораторных работ: не предусмотрено

Темы домашних заданий

1. Комбинаторика.
2. Действия над событиями. Статистическое, классическое, геометрическое определение вероятности.
3. Основные теорема теории вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса
5. Последовательность независимых опытов.
6. Дискретные и непрерывные случайные величины.
7. Числовые характеристики случайных величин.
8. Закон равномерного распределения. Показательное и нормальное распределения.
9. Характеристическая функция.
10. Двумерные случайные величины.

Согласована на портале № 8695

11. Предельные теоремы теории вероятностей.
12. Элементы математической статистики.
Построение доверительных интервалов для параметров распределения.

Темы для самостоятельной работы:

1. Аксиоматическое определение вероятности.
2. Поток событий. Элементы теории массового обслуживания.
3. Функция одного случайного аргумента. Математическое ожидание функции одного случайного аргументов.
4. Линейное преобразование нормальной случайной величины. Композиция нормальных законов распределения.
5. Функция нескольких случайных аргументов. Математическое ожидание функции нескольких случайных аргументов. Понятие регрессии. Кривые регрессии.
6. Сходимости на множестве случайных величин. Сходимость по вероятности.
7. Понятие о статистической проверке гипотез. Взаимосвязь физики, математики и программирования в обработке опытов: «Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов»

Темы курсового проекта: не предусмотрено

Экзаменационные вопросы.

Вопросы к коллоквиуму по теории вероятностей.

1. Что называют опытом?
2. Что называют событием?
3. Какое событие называют достоверным в данном опыте?
4. Какое событие называют невозможным в данном опыте?
5. Какое событие называют случайным в данном опыте?
6. Какие события называют несовместными в данном опыте?
7. Какие события называют совместными в данном опыте?
8. Какие события считают равновозможными в данном опыте?
9. Что называют полной группой событий?
10. Что называют элементарным исходом?
11. Какие элементарные исходы называют благоприятствующими данному событию?
12. Что представляет собой полная группа событий при подбрасывании одной монеты?
13. Что представляет собой полная группа событий при подбрасывании двух монет?
14. Что называют вероятностью события?
15. Чему равна вероятность достоверного события?
16. Чему равна вероятность невозможного события?
17. В каких пределах заключена вероятность случайного события?
18. В каких пределах заключена вероятность любого события?
19. Какое определение вероятности называют классическим?
20. По какой формуле вычисляют число перестановок из n различных элементов?
21. По какой формуле вычисляют число размещений из n различных элементов по k элементов?
22. По какой формуле вычисляют число сочетаний из n элементов по k элементов?
23. По какой формуле вычисляют число перестановок из n элементов, если некоторые элементы повторяются?
24. Какой формулой определяется число размещений по k элементов с повторениями из n элементов ?
25. Какой формулой определяется число сочетаний с повторениями из n элементов по k элементов?
26. Что такое частота события?
27. Чему равна частота достоверного события?
28. Чему равна частота невозможного события?
29. В каких пределах заключена частота случайного события?
30. Чему равна частота суммы двух несовместных событий?
31. Какое определение вероятности называют статистическим?
32. Как определяется геометрическая вероятность в общем случае?
33. Как определяется геометрическая вероятность в пространственном случае?

Согласована на портале № 8695

34. Как определяется геометрическая вероятность в плоском случае?
35. Как определяется геометрическая вероятность в линейном случае?
36. Приведите собственный пример на геометрическую вероятность?
37. Что называют суммой, или объединением, двух событий?
38. Что называют произведением, или пересечением, двух событий?
39. Чему равна вероятность суммы двух событий? Сформулируйте теорему и докажите ее.
40. Чему равна вероятность суммы двух несовместных событий?
41. Сформулируйте теорему о вероятности суммы n несовместных событий.
42. Чему равна сумма вероятностей событий, образующих полную группу?
43. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
44. Сформулируйте теорему о вероятности произведения двух событий.
45. Как определяется независимость двух событий?
46. Чему равна вероятность произведения двух независимых событий?
47. Сформулируйте теорему о вероятности произведения n событий.
48. Как определяется независимость n событий?
49. Чему равна вероятность произведения n независимых событий?
50. Как найти вероятность появления хотя бы одного из n независимых событий, имеющих одинаковые вероятности?
51. Выведите формулу полной вероятности.
52. Выведите формулы Байеса.
53. Что называют случайной величиной?
54. Какую величину называют дискретной случайной величиной?
55. Какую величину называют непрерывной случайной величиной?
56. Что называют законом распределения дискретной случайной величины?
57. Как задают закон распределения дискретной случайной величины, принимающей конечное множество значений?
58. Что называют многоугольником распределения?
59. Как определяется функция распределения случайной величины X?
60. Какие другие названия используют для функции распределения?
61. Как с помощью функции распределения вычислить вероятность того, что случайная величина X примет значения из интервала (a;b)?
62. Какими свойствами обладает функция распределения случайной величины X?
63. Какой вид имеет график функции распределения?
64. Чему равна вероятность того, что непрерывная случайная величина X примет одно, заданное определенное значение?
65. Является ли непрерывной функция распределения для дискретной случайной величины?
66. Что называют плотностью распределения случайной величины?
67. Как по-другому называют плотность распределения?
68. Как называют график плотности распределения?
69. Как с помощью плотности распределения найти вероятность попадания значений случайной величины X в интервал (a;b)?
70. Какие свойства имеет плотность распределения?
71. Как выражается функция распределения через плотность распределения?
72. Как выражается плотность распределения через функцию распределения?
73. Как определяется математическое ожидание дискретной случайной величины, принимающей конечное множество значений?
74. Какие другие названия используют для математического ожидания? Чем объясняются эти названия?
75. Как определяется математическое ожидание непрерывной случайной величины, все значения которой принадлежат бесконечному промежутку?
76. Каковы свойства математического ожидания случайной величины?
77. Какому условию должны удовлетворять случайные величины X и Y , чтобы выполнялось свойство M[XY]=M[X]M[Y]?
78. Что называют отклонением случайной величины от ее математического ожидания?
79. Чему равно математическое ожидание отклонения?
80. Как определяется дисперсия случайной величины?
81. Что характеризует дисперсия случайной величины?
82. По какой формуле можно вычислить дисперсию?

Согласована на портале № 8695

83. Свойства дисперсии случайной величины (с доказательством).
84. Запишите формулу для дисперсии дискретной случайной величины.
85. Запишите формулу для дисперсии непрерывной случайной величины.
86. Что такое среднее квадратическое отклонение? Какую размерность имеет эта величина?
87. Чему равно математическое ожидание среднего арифметического n независимых одинаково распределенных случайных величин?
88. Чему равна дисперсия среднего арифметического n независимых одинаково распределенных случайных величин?
89. Что такое двумерная случайная величина?
90. Какие другие названия используют для двумерной случайной величины?
91. Что такое закон распределения дискретной двумерной случайной величины?
92. В каком виде можно записать закон распределения дискретной двумерной случайной величины?
93. Как, зная закон распределения дискретной двумерной случайной величины, найти законы распределения составляющих?
94. Каким образом по таблице совместного распределения двух дискретных случайных величин можно вычислить математическое ожидание и дисперсию каждой из этих величин?
95. Как определяется функция распределения двумерной случайной величины?
96. Каковы свойства функции распределения двумерной случайной величины?
97. Как определяется плотность распределения двумерной случайной величины?
98. Как выражается функция распределения двумерной случайной величины через ее плотность распределения?
99. Как определяется независимость двух случайных величин?
100. Что можно сказать о взаимной связи случайных величин X и Y, зная их числовые характеристики M[X], D[X], M[Y], D[Y]?
101. Какими должны быть испытания, чтобы можно было применять формулу Бернулли?
102. Какой вид имеет формула Бернулли?
103. Что называют наивероятнейшим числом появления события в n независимых испытаниях? Как находится это число?
104. Как найти вероятность того, что в n независимых испытаниях событие A появится хотя бы один раз?
105. Как вычислить вероятность того, что в n независимых испытаниях событие A наступит а) менее k раз; б) более k раз; в) не менее k раз; г) не более k раз?
106. Какое распределение вероятностей называется биномиальным?
107. Чему равно математическое ожидание случайной величины, распределенной по биномиальному закону с параметрами n и p?
108. Чему равна дисперсия случайной величины, распределенной по биномиальному закону с параметрами n и p?
109. Чему равно среднее квадратическое отклонение случайной величины, распределенной по биномиальному закону с параметрами n и p?
110. Запишите биномиальный закон распределения вероятностей случайной величины в виде таблицы?
111. Какое распределение вероятностей называют равномерным на отрезке [a;b]?
112. Как записать плотность распределения случайной величины X, равномерно распределенной на отрезке [a;b]?
113. Какой вид имеет функция распределения F(x) случайной величины X, равномерно распределенной на отрезке [a;b]?
114. Чему равно математическое ожидание случайной величины X, равномерно распределенной на отрезке [a;b]?
115. Чему равна дисперсия случайной величины X, равномерно распределенной на отрезке [a;b]?
116. Чему равно среднее квадратическое отклонение случайной величины X, равномерно распределенной на отрезке [a;b]?
117. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке [a;b]. Как найти вероятность попадания ее значений в интервал (c;d), принадлежащий данному отрезку?
118. Какое распределение двумерной случайной величины (X,Y) называется равномерным в данной области?
119. Какое распределение вероятностей случайной величины называют нормальным?
120. Каков вероятностный смысл параметра a, входящего в выражение плотности нормального распределения?
121. Каков вероятностный смысл параметра σ, входящего в выражение плотности нормального распределения? (Вывести)
122. Как называется график плотности нормального распределения?
123. Как вычислить вероятность попадания значений нормальной случайной величины X в заданный интервал? (Вывести)

Согласована на портале № 8695

124. Как вычислить вероятность отклонения нормальной случайной величины от ее математического ожидания? (Вывести)
125. Сформулируйте правило трех сигм. (Вывести)
126. Какое распределение дискретной случайной величины называется геометрическим?
127. Чему равно математическое ожидание случайной величины X, имеющей геометрическое распределение?
128. Чему равна дисперсия случайной величины X, имеющей геометрическое распределение?
129. Чему равно среднее квадратическое отклонение случайной величины X, имеющей геометрическое распределение?
130. Как определяется показательное распределение случайной величины?
131. Какой вид имеет функция распределения для показательного закона? (Вывести)
132. Каково соотношение между математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением случайной величины, имеющей показательное распределение? (Вывести)
133. Как найти вероятность попадания значений в заданный интервал (a; b) случайной величины X , имеющей показательное распределение?
134. Сформулируйте локальную теорему Лапласа (с пояснениями входящих в формулы символов)
135. Сформулируйте интегральную теорему Лапласа (с пояснениями входящих в формулы символов)

Примеры экзаменационных билетов

БИЛЕТ № 1.

1. Выведите формулу полной вероятности.
2. Дворцовый чеканщик кладет в каждый сундук вместимостью 100 монет одну фальшивую. Король подозревает чеканщика и подвергает проверке монеты, взятые наудачу по одной в каждом из 100 ящиков. Какова вероятность того, что чеканщик не будет разоблачен? Чему будет равна вероятность, если 100 заменить на $\boldsymbol{n}$ $(n \to \infty)$? Чему будет равна вероятность, при больших $\boldsymbol{n}$, если бы в каждом ящике было 2 фальшивые монеты?
3. В урне 6 белых и 4 черных шара. Из нее извлекают 3 шара. Случайная величина X – число белых шаров среди извлеченных. Найдите ряд распределения X.

БИЛЕТ № 2.

1. Выведите формулы Байеса.
2. Дуэли в городе *N*. редко заканчиваются печальным исходом. Дело в том, что каждый дуэлянт прибывает на место встречи в случайный момент времени между 5 и 6 часами утра и, прождав соперника 5 минут, удаляется. В случае же прибытия последнего в эти 5 минут дуэль состоится. Какая часть дуэлей действительно заканчивается поединком? *(Указание. Воспользуйтесь геометрическим определением вероятности).*
3. Случайная величина X подчинена нормальному закону, причем M[X]=40, D[X]=2000. Найдите P(30<X<80).

БИЛЕТ № 3.

1. Случайные величины. (Что называют случайной величиной? Какую величину называют дискретной случайной величиной? Какую величину называют непрерывной случайной величиной? Что называют законом распределения дискретной случайной величины? Как задают закон распределения дискретной случайной величины, принимающей конечное множество значений? Что называют многоугольником распределения?).
2. При бросании 100 монет какова вероятность выпадения ровно 50 гербов?
3. Дана функция распределения случайной величины X

$$F(x) = \begin{cases} 0, x \le -1 \\ Ax^3 + B, -1 < x \le 1 \\ 1, x > 1 \end{cases}$$

Найдите *A,B;* M[X]; D[X].

Согласована на портале № 8695

4. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе, согласно п.12 рабочей программы:

Учебное пособие

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: Айрис-Пресс, 2006. – 287с. (49 экз.)

Доступно в библиотеке: 49 экземпляров

2. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 255 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026– Загл. с экрана

Доступно в библиотеке: 1 экземпляр

Дополнительная литература

1. Лугина Н.Э. Практикум по теории вероятностей: Учеб. пособ. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2006 – 153 с. (45 экз.)

Доступно в библиотеке: 45 экземпляров

2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей: Учебник для вузов. М.: Academia, 2005. – 571 с. (228 экз.)

Доступно в библиотеке: 228 экземпляров

Практическая работа

1. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчеты) [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, А.Г. Гринь [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=534 – Загл. с экрана.

Доступно в библиотеке: 1 экземпляр

Самостоятельная работа

1. Магазинников Л.И. Высшая математика IV. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов / Л. И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: ТУСУР, 2000. – 151 с. (175 экз.)

Доступно в библиотеке: 175 экземпляров

Согласована на портале № 8695