МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **38.03.01 Экономика**
Направленность (профиль) / специализация: **Финансы и кредит**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **экономики, Кафедра экономики**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	4	8	часов
2	Практические занятия	0	8	8	часов
3	Всего аудиторных занятий	4	12	16	часов
4	Самостоятельная работа	32	159	191	часов
5	Всего (без экзамена)	36	171	207	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	36	180	216	часов
				6.0	З.Е.

Контрольные работы: 5 семестр - 1; 6 семестр - 1
Экзамен: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 37666

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 21 » 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.01 Экономика, утвержденного 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. ЭМИС _____ М. Г. Носова

Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. экономики _____ В. Ю. Цибульникова

Эксперты:

Доцент кафедры экономики (экономики) _____ Н. Б. Васильковская

Доцент кафедры экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) _____ Е. А. Шельмина

Согласована на портале № 37666

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение основ математического аппарата, необходимого для решения аналитических и исследовательских задач массовых общественных явлений и процессов, а также формирование навыков статистического исследования общественных явлений и процессов, применения современных информационных технологий обработки массовых данных об общественных явлениях и процессах.

1.2. Задачи дисциплины

– Рассмотреть основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики;

– Выяснить условия корректного применения методов теории вероятностей и математической статистики;

– Овладеть способами решения простых вероятностных задач;

– Усвоить основные модели обработки статистического материала;

– Овладеть основными методами математической статистики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математический анализ, Методы оптимальных решений, Управление рисками.

Последующими дисциплинами являются: Введение в математику, Статистика, Экономический анализ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия теории вероятности: аксиоматика теории вероятности, случайные события и основные теоремы теории вероятности, методы описания и определения одно- и многомерных случайных величин, предельные теоремы теории вероятности

– **уметь** вычислять вероятности случайных событий, находить числовые характеристики случайных величин, решать задачи математической статистики

– **владеть** методами решения вероятностных задач; оосновными операциями над событиями и комбинаторными методами вычисления вероятности событий, методами определения вероятностей сложных событий, методами определения числовых характеристик случайных величин и функций от случайных величин, методами точечного и интервального оценивания, методами мышления: логическим, комбинаторно-вероятностным

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	16	4	12
Лекции	8	4	4
Практические занятия	8	0	8
Самостоятельная работа (всего)	191	32	159
Подготовка к контрольным работам	24	0	24

Согласована на портале № 37666

Проработка лекционного материала	76	16	60
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	87	16	71
Выполнение контрольных работ	4	0	4
Всего (без экзамена)	207	36	171
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	216	36	180
Зачетные Единицы	6.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Основы теории вероятностей. Случайные события.	2	0	16	18	ПК-8
2 Случайные величины. Распределение вероятностей.	2	0	16	18	ПК-8
Итого за семестр	4	0	32	36	
6 семестр					
3 Основы теории случайных процессов.	2	4	60	66	ПК-8
4 Основные понятия математической статистики.	2	4	99	105	ПК-8
Итого за семестр	4	8	159	171	
Итого	8	8	191	207	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основы теории вероятностей. Случайные события.	Сущность и условия применимости теории вероятностей. Употребление вероятностных методов в науке. Условия применимости вероятностных моделей. Основные понятия	2	ПК-8

Согласована на портале № 37666

	теории вероятностей. Случайные события и способы их описания. Различные подходы к математической формализации случайности и вероятности. Основные моменты истории развития теории вероятностей. Аксиоматика А.Н. Колмогорова. Вероятностное пространство. Примеры вероятностных пространств. Конечные вероятностные пространства, алгебры событий, классическое определение вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые испытания Бернулли. Предельные теоремы. Вероятность отклонения частоты от постоянной вероятности в серии испытаний.		
	Итого	2	
2 Случайные величины. Распределение вероятностей.	Распределения случайных величин: дискретные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Распределения непрерывных случайных величин. Плотность распределения. Моменты случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация и их свойства. Биномиальное и геометрическое распределения. Теорема Пуассона, оценка отклонения биномиальных вероятностей от пуассоновских. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное. Закон больших чисел. ЦПТ.	2	ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
6 семестр			
3 Основы теории случайных процессов.	Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономическихприложениях. Совокупности случайных величин. Совместное распределение. Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Случайные потоки. Знакомство с теорией массового обслуживания. Примеры постановок задач в ТМО.	2	ПК-8
	Итого	2	
4 Основные понятия математической статистики.	Статистическая структура. Статистические решения. Выборка. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Порядковые статистики. Выборочная медиана. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Функция правдоподобия. Статистическое оценивание. Методы оценивания плотности распределения. Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Неравенство Рао - Крамера. Эффективные оценки. Достаточные	2	ПК-8

Согласована на портале № 37666

	статистики. Критерий факторизации. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов.Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Проверка статистических гипотез. Распределения, связанные с нормальным: распределения хи-квадрат, Стьюдента. Статистические выводы о параметрах нормального распределения. Критерии согласия хи- квадрат и Колмогорова. Линейная регрессионная модель.		
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Математический анализ	+	+	+	+
2 Методы оптимальных решений	+	+	+	+
3 Управление рисками	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Введение в математику	+	+	+	+
2 Статистика	+	+	+	+
3 Экономический анализ	+	+	+	+

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, Тест

Согласована на портале № 37666

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Основы теории случайных процессов.	Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях. Совокупности случайных величин. Совместное распределение. Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Случайные потоки. Знакомство с теорией массового обслуживания. Примеры постановок задач в ТМО.	4	ПК-8
	Итого	4	
4 Основные понятия математической статистики.	Статистическая структура. Статистические решения. Выборка. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Порядковые статистики. Выборочная медиана. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Функция правдоподобия. Статистическое оценивание. Методы оценивания плотности распределения. Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Неравенство Рао - Крамера. Эффективные оценки. Достаточные статистики. Критерий факторизации. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Проверка статистических гипотез. Распределения, связанные с нормальным: распределения хи-квадрат, Стьюдента. Статистические выводы о параметрах нормального распределения. Критерии согласия хи- квадрат и Колмогорова. Линейная регрессионная модель.	4	ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

Согласована на портале № 37666

Итого	8	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Основы теории вероятностей. Случайные события.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-8	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	16		
2 Случайные величины. Распределение вероятностей.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-8	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	16		
Итого за семестр		32		
6 семестр				
3 Основы теории случайных процессов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	ПК-8	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	28		
	Итого	60		
4 Основные понятия математической статистики.	Выполнение контрольных работ	4	ПК-8	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	39		
	Проработка лекционного материала	32		
	Подготовка к контрольным работам	24		
	Итого	99		
Итого за семестр		159		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен

Согласована на портале № 37666

Итого	200		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. – 10-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2004. – 478[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)
2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей: Учебник для вузов / Е. С. Вентцель. – 10-е изд., стереотип. – М.: Academia, 2005. (наличие в библиотеке ТУСУР - 228 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. – 6-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2005. – 439 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)
2. Емельянов Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. – Санкт-Петербург: Лань, 2007. – 336 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/141 (дата обращения: 06.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Носова М. Г. - 2018. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7423 (дата обращения: 06.07.2018).
2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к практическим занятиям / Колесникова С. И. - 2018. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7498 (дата обращения: 06.07.2018).
3. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе / Колесникова С. И. - 2018. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7530 (дата обращения: 06.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.elibrary.ru - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.
2. link.springer.com - издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг.
3. uisrussia.msu.ru - университетская информационная система РОССИЯ.

Согласована на портале № 37666

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 303 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой,

Согласована на портале № 37666

аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Вероятность достоверного события равна
a. 0
b. 1
c. 0,5
d. 2
2. Вероятность невозможного события равна
a. 0
b. 1
c. 0,5
d. 2
3. По аналитическому выражению выделяют связи
a. Прямые
b. Линейные
c. Параболические
d. Нет верного отчета
4. Потребитель может увидеть рекламу определенного товара по телевидению (событие А) и на рекламном стенде (событие В). Что означает событие А+В?
a. Потребитель увидел два вида рекламы
b. Потребитель не увидел два вида рекламы
c. Потребитель увидел один или два вида рекламы
d. Нет верного отчета
5. Если случайные события А и В не могут появиться вместе, то они называются
a. Независимыми
b. Несовместными
c. Противоположными
d. Невозможными
6. Величина P(A)=m/n называется
a. Вероятностью события А
b. Функцией распределения события А
c. Математическим ожиданием события А
d. Функцией события А
7. Математическое ожидание является характеристикой
a. Положения
b. Связи
c. Симметрии
d. Разброса
8. Дисперсия является характеристикой
a. Положения
b. Связи

Согласована на портале № 37666

c. Симметрии
d. Разброса
9. При решении исследовательских задач совокупность объектов, из которых производится выборка, называется
a. Средней
b. Невероятной
c. Массовой
d. Генеральной
10. При решении исследовательских задач совокупность случайно отобранных объектов называется
a. Сбор
b. Отбор
c. Выборка
d. Функция
11. Сумма частот признака равна
a. Объему выборки n
b. Среднему арифметическому значений признака
c. Нулю
d. Единице
12. Математическая наука, устанавливающая закономерности случайных явлений и событий называется
a. Медицинская статистика
b. Теория вероятностей
c. Медицинская демография
d. Высшая математика
13. Эксперимент это
a. Процесс накопления эмпирических знаний
b. Процесс измерения или наблюдения за действием с целью сбора данных
c. Математическое моделирование процессов реальности
d. Нет верного ответа
14. Вероятности, пересмотренные после получения дополнительной информации, называются
a. Априорными
b. Апостериорными
c. Предварительными
d. Окончательными
15. Вероятность появления события А определяется неравенством
a. $0<P(A)<1$
b. $0\leq P(A) \leq 1$
c. $0<P(A) \leq 1$
d. Нет верного ответа
16. Статистика изучает явления и процессы посредством изучения
a. Определенной информации
b. Статистических показателей
c. Признаков различных явлений
d. Нет верного ответа
17. Статистический показатель дает оценку свойства изучаемого явления
a. Количественную
b. Качественную
c. Количественную и качественную
d. Нет верного ответа
18. Основные стадии экономико-статистического исследования включают: а) сбор первичных данных, б) статистическая сводка и группировка данных, в) контроль и управление объектами статистического изучения, г) анализ статистических данных

Согласована на портале № 37666

a. а, б, в
b. а, в, г
c. а, б, г
d. Нет верного ответа
19. Назовите основные организационные формы статистического наблюдения
a. Перепись и отчетность
b. Разовое наблюдение
c. Опрос
d. Нет верного ответа
20. Произведением двух событий называется событие, состоящее в наступлении
a. Обоих событий
b. Хотя бы одного из этих событий
c. Ни одного из этих событий
d. Верного ответа нет

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Сущность и условия применимости теории вероятностей. Употребление вероятностных методов в науке.
2. Условия применимости вероятностных моделей. Основные понятия теории вероятностей.
3. Случайные события и способы их описания.
4. Различные подходы к математической формализации случайности и вероятности.
5. Основные моменты истории развития теории вероятностей.
6. Аксиоматика А.Н.Колмогорова.
7. Вероятностное пространство. Примеры вероятностных пространств.
8. Конечные вероятностные пространства, алгебры событий, классическое определение вероятности.
9. Условная вероятность. Независимость событий.
10. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
11. Независимые испытания Бернулли.
12. Предельные теоремы.
13. Случайные величины. Функции распределения случайных величин.
14. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация.
15. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин.
16. Случайные величины, связанные с испытаниями Бернулли.
17. Биномиальное и геометрическое распределения.
18. Плотность распределения.
19. Моменты случайных величин.
20. Независимость случайных величин.
21. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.
22. Закон больших чисел и его следствие.
23. Центральная предельная теорема.
24. Понятие случайного процесса.
25. Пуассоновский процесс.
26. Общее понятие случайного процесса (случайной функции), траектории случайного процесса.
27. Примеры случайных процессов.
28. Пуассоновский процесс.
29. Гауссовские случайные векторы (многомерное нормальное распределение).
30. Винеровский процесс (процесс броуновского движения).
31. Статистическая структура. Статистические решения. Выборка.
32. Выборочные моменты, их асимптотические свойства.
33. Порядковые статистики
34. Эмпирическая функция распределения.
35. Статистическое оценивание.
36. Методы оценивания плотности распределения.

Согласована на портале № 37666

38. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

39. Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок.

40. Эффективные оценки.

41. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.

42. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов.

43. Интервальное оценивание.

44. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки.

45. Проверка статистических гипотез.

46. Распределения, связанные с нормальным: распределения хи- квадрат, Стьюдента.

47. Статистические выводы о параметрах нормального распределения.

48. Критерии согласия хи- квадрат и Колмогорова.

49. Линейная регрессионная модель.

14.1.3. Вопросы на самоподготовку

1. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.

2. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствие.

3. Центральная предельная теорема Ляпунова.

4. Примеры практических вероятностно–статистических задач с данными распределениями.

5. Цепи Маркова с конечным числом состояний и непрерывным временем.

6. Цепи Маркова и их использование в моделировании социально-экономических процессов.

7. Теория массового обслуживания: основные модели.

8. Свойства пуассоновского потока.

9. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

10. Метод наименьших квадратов.

11. Элементы корреляционного анализа.

14.1.4. Темы контрольных работ

1. Задачи по теме "Основы теории вероятностей. Случайные события":

A. В партии из 15 деталей имеется 12 стандартных. Наудачу отобраны 10 деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно 8 стандартных.

B. В урне 8 белых и 6 черных шаров. Из урны вынимают сразу 4 шара. Найти вероятность того, что из них два будут белыми и два черными.

C. Четыре стрелка стреляют одновременно и независимо друг от друга по мишени. Какова вероятность, что будет хотя бы одно попадание, если вероятность попадания для 1-го стрелка равна 0,8; для 2-го – 0,75; для 3-го – 0,7, а для 4-го – 0,85.

D. Имеются 3 урны: в 1-ой из них - 3 белых и 2 черных шара; во 2-ой – 4 белых и 5 черных, в 3-ей – 4 белых шара (черных нет) Некто выбирает наугад одну из урн и вынимает из нее шар. Этот шар оказался белым. Найти вероятность того, что этот шар вынут из первой урны.

E. Можно пойти на футбол или на хоккей. Причем если идти на футбол, то достанешь билет с вероятностью 0,8, а если на хоккей, то – с вероятностью 0,5. Решили бросить игральную кость и идти на хоккей, если выпавшее число очков кратно трем. В остальных случаях идти на футбол. Какова вероятность попасть на игру?

2. Задачи по теме "Случайные величины. Распределение вероятностей".

A. Случайная величина X имеет нормальный закон распределения с параметрами a и σ^2.

Найти:

а) параметр σ^2, если известно, что математическое ожидание $M(X)=5$ и вероятность $P(2 < X < 8) = 0{,}9973$;

б) вероятность $P(X < 0)$.

B. Котировки акций могут быть размещены в Интернете на трех сайтах. Материал есть на первом сайте с вероятностью 0,7, на втором – с вероятностью 0,6, на третьем – с вероятностью 0,8. Студент переходит к новому сайту только в том случае, если не найдет данных на предыдущем. Составить закон распределения числа сайтов, которые посетит студент.

Найти:

Согласована на портале № 37666

а) функцию распределения этой случайной величины и построить ее график;

б) математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

C. Дискретная случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0 & \text{при} \quad x\le 4;\\ 0{,}5 & \text{при} \quad 4<x\le 7;\\ 0{,}7 & \text{при} \quad 7<x\le 8;\\ 1 & \text{при} \quad x>8.\end{cases}$$

Найти:

а) ряд распределения случайной величины X;

б) дисперсию $D(X)$;

в) вероятность $P(3<X<7{,}5)$.

D. Имеются 10 билетов: 1 билет в партер стоимостью 500 руб., 3 билета в амфитеатр по 300 руб. и 6 билетов на балкон по 100 руб. После реализации части билетов осталось три билета. Составить закон распределения случайной величины X – стоимости непроданных билетов. Найти математическое ожидание $M(X)$.

E. Случайная величина X подчинена нормальному закону распределения с нулевым математическим ожиданием. Вероятность попадания этой случайной величины в интервал (–2;2) равна 0,5705. Найти среднее квадратическое отклонение и плотность вероятности этой случайной величины.

3. Задачи по теме "Основы теории случайных процессов".

A. В учениях участвуют два корабля, которые одновременно производят выстрелы друг в друга через равные промежутки времени. При каждом обмене выстрелами корабль *A* поражает корабль B с вероятностью ½, а корабль B поражает корабль *A* с вероятностью 3/8. Предполагается, что при любом попадании корабль выходит из строя. Рассматриваются результаты серии выстрелов. Найти матрицу вероятностей перехода, если состояниями цепи являются комбинации кораблей, оставшихся в строю: *E1* – оба корабля в строю, *E2* – в строю корабль *A, E3* – в строю корабль *B, E4* – оба корабля поражены.

B. В любой данный день человек здоров или болен. Если человек здоров сегодня, то вероятность того, что он будет здоров и завтра оценивается в 98 %. Если человек сегодня болен, то завтра он будет здоров лишь в 30 % случаев. Описать последовательность состояний здоровья как Марковскую цепь. Определить: а) вероятность того, что человек выздоровеет завтра, послезавтра и на третий день, если сегодня он болен, б) ожидаемое число дней, в течение которых больной на сегодняшний день человек остается больным.

C. Пусть система обслуживания устроена так:

1) на вход поступает простейший поток заявок интенсивности A;

2) в системе одновременно пребывает не более N заявок;

3) обслуживание заявок ведут s независимых каналов, причем время обслуживания в каждом канале случайно и распределено по экспоненциальному закону с параметром u;

4) если все s каналов заняты, то заявка может занять одно из N — s мест в очереди и ожидать обслуживания неограниченно долго (если есть хотя бы одно свободное место в очереди).

Требуется:

а) показать, что процесс {£(t), t > 0}, где £(t) — число заявок в системе в момент t, является процессом рождения и гибели;

б) построить стохастический граф процесса;

в) найти стационарные распределения вероятностей состояний;

г) вычислить среднее число заявок, находящихся в системе, и среднюю длину очереди (рассмотреть случай N).

D. Погода на некотором острове через длительные периоды времени становится или дождливой (Д), или сухой (С). Вероятности ежедневных изменений заданы матрицей

Согласована на портале № 37666

$$\boldsymbol{P} = \begin{matrix} \\ Д \\ С \end{matrix} \begin{matrix} \begin{matrix} Д & С \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 0{,}7 & 0{,}3 \\ 0{,}4 & 0{,}6 \end{bmatrix} \end{matrix},$$

4. Задачи по теме "Основные понятия математической статистики".

A. Дан следующий вариационный ряд

x_i	1	2	4	5
n_i	3	6	2	2

Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

B. Измерение роста детей младшей группы детского сада представлено выборкой: 92, 96, 95, 96, 94, 97, 98, 94, 95, 96. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

C. Записать вариационный ряд и статистическое распределение элементов выборки 5, 0, 3, 7, 0, 10, 5, 0, 5, 2, 10, 2, 0, 7, 2, 0, 4, 7, 7, 4 – из числа рабочих дней в году, пропущенных по болезни сотрудниками компании.

D. В 225 независимых опытах событие *A* появилось 78 раз. В контрольной серии из 64 независимых опытов было зарегистрировано 12 появлений события. Можно ли считать, что вероятность события *A* одинакова в обеих сериях опытов при уровне значимости $b = 0{,}04$?

E. Пусть имеется простейший поток событий неизвестной интенсивности λ. Для оценки параметра λ проведено наблюдение потока и зарегистрированы *X1*, *X2*,…*Xn* — длительности *n* последовательных интервалов времени между моментами наступления событий. Найти оценку для λ по методу максимального правдоподобия.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;

Согласована на портале № 37666

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 37666