

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»
(Филиал ФГБОУ ВПО «БГУЭП» в г. Усть-Илимске)



А.В. Бандурист

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика Б.2. Б.3.

Направление подготовки *080100 Экономика*

Профиль подготовки:

Квалификация (степень) выпускника *Бакалавр*

Форма обучения *Очная*

	Очное обучение
Курс	2
Семестр	3
Лекции	34
Практические (семинарские, лабораторные) занятия	34
Самостоятельная работа	103
Всего часов	252
Экзамен	3

Усть-Илимск 2011

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	2
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1. Содержание разделов дисциплины.....	12
4.2. Лекционные занятия, их содержание.....	13
4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание.....	15
4.4 Вид и форма промежуточной аттестации	17
5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	19
6.1. Текущий контроль.....	19
6.2. Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля.....	19
6.4 Темы курсовых работ, критерии оценивания	33
6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы.....	33
6.6. Промежуточный контроль	34
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	38
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	40

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» - обязательная дисциплина федеральных государственных образовательных стандартов всех направлений первого уровня высшего профессионального образования.

Целью изучения дисциплины является освоение базовых понятий, методов и принципов теории вероятностей и математической статистики, подготовка студентов-бакалавров к использованию аппарата теории вероятностей и математической статистики для создания и анализа математических моделей применительно к задачам, связанным с профессиональной деятельностью, к использованию методов математической статистики для обработки статистических данных и восстановления зависимостей по этим данным.

Теория вероятностей является основным инструментом моделирования случайных компонент экономических процессов и составляет базис для математической статистики. Математическая статистика закладывает математические основы статистической обработки данных, одного из основных этапов в подготовке данных для расчета или аналитического моделирования. Изучаемые в курсе понятия корреляции и регрессии составляют математические основы эконометрического анализа.

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

- вооружение будущего специалиста теоретическими знаниями и практическими навыками использования методов статистического анализа данных;
- привитие соответствующих знаний и умений для решения задач;
- экономической и социально-экономической деятельности на профессиональном уровне;
- расширение методических возможностей путем грамотного применения пакетов прикладных программ.

Задачи дисциплины: обеспечить уровень подготовки студентов по дисциплине таким, чтобы они умели:

- оперировать основными понятиями теории вероятностей и математической статистики,
- грамотно применять вероятностно-статистические методы;
- применять методы математической статистики для первичной обработки данных, делать оценки основных параметров, строить доверительные интервалы для них, осуществлять проверку статистических гипотез
- описывать и анализировать процессы с помощью регрессионных моделей;
- проводить исследование взаимозависимости случайных величин методами корреляционного анализа, выбирать способы восстановления зависимостей адекватные имеющимся данным;
- конструировать экономические имитационные модели процессов и явлений;

- рассчитывать оптимальные параметры производства, обеспечивающих эффективность и безопасность жизнедеятельности;
- решать конкретные экономические задачи предприятий с применением современных статистических методов;
- отыскивать необходимую информацию для грамотного использования достижений вероятностной науки и практики их использования;
- статистически обобщать ретроспективные данные и давать аргументированную интерпретацию результатов деятельности хозяйствующих субъектов.

Владение методами теории вероятностей и математической статистики является необходимым для расчетно-экономической и аналитической, научно-исследовательской деятельности - направлений, входящих в число основных для бакалавра по направлению подготовки 080100 Экономика.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части математического и естественно-научного цикла (Б.2) ООП бакалавриата. Рекомендуется изучать её в 3 семестре.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения школьной программы по предмету Математика, а также в курсе Математического анализа. Для изучения регрессионного анализа требуется знание теории систем линейных уравнений, изучаемых в курсе Линейной алгебры. Кроме того, для иллюстрации методов применения дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" также необходимы знания по другим общеобразовательным и специальным дисциплинам, приобретаемым в процессе обучения.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» имеет логическую и содержательно-методологическую взаимосвязи с дисциплинами базовой части профессионального цикла: Эконометрика, Статистика, Финансы, Деньги, кредит, банки, Макроэкономическое планирование и прогнозирование.

"Теория вероятностей и математическая статистика" являются неотъемлемой частью базовой подготовки бакалавров по данным направлениям и относятся к фундаментальным дисциплинам. Теорию вероятностей и математическую статистику используют при изучении других естественнонаучных дисциплин, а также непосредственно при решении различных прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью. Это объясняется универсальностью математических моделей, которые не привязаны к одной конкретной ситуации или конкретным объектам.

Дисциплина «Теория вероятностей» является основой для последующего изучения других дисциплин вариативной части профессионального цикла основных образовательных программ бакалавриата и магистратуры; для дальнейшей реализации производственно-технологической, научно-исследовательской и проектной деятельности. Приобретенные студентами знания и умения будут использоваться при изучении общетехнических и специальных дисциплин и в практической деятельности по приобретенной специальности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Компетентностная карта дисциплины

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-4	способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем
ОК-6	способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ОК-13	владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ПК-1	способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
ПК-2	способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов
ПК-4	способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач
ПК-5	способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
ПК-8	способен анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей
ПК-9	способен, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет
ПК-10	способен использовать для решения аналитических и исследо-

	вательских задач современные технические средства и информационные технологии
--	---

Ключевыми компетенциями, формируемыми в процессе изучения дисциплины являются ОК-1, ОК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-8, ПК-9.

Уровневое описание признаков компетенции ОК-1 владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

<i>Уровень освоения</i>	<i>Признаки проявления</i>
Продвинутый (91 – 100 баллов) (отлично)	Владеет культурой мышления, способен ориентируясь на достижения современной исторической и историко-экономической мысли и используя предметные знания обобщать, анализировать, воспринимать информацию; ставить цель и выбирать пути ее достижения. Может устанавливать межпредметные связи.
Базовый (71 – 90 баллов) (хорошо)	Имеет предметные знания. Владеет культурой мышления, способен самостоятельно обобщать, анализировать, овладевать исторической и историко-экономической информацией. Способен грамотно и логично пересказать и объяснить полученную информацию, а также участвовать в обсуждении социально-экономических и общественно-политических проблем развития обществ; ставить цель и выбирать пути ее достижения.
Минимальный (41 – 70 баллов) (удовлетворительно)	Владеет культурой мышления, Имеет навыки использования, обобщения, анализа и восприятия информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; ставить цели и находить пути их достижения. Имеет представление об основных особенностях и этапах социально-экономического и общественно-политического развития обществ. Может пересказать учебный материал.

Уровневое описание признаков компетенции ОК-4 : способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем

<i>Уровень освоения</i>	<i>Признаки проявления</i>
Продвинутый (91 – 100 баллов) (отлично)	Способен анализировать социальные проблемы, в том числе глобального характера, состояние и динамику развития социальных структур,

	явлений и процессов. Может определять тип стратификационной системы и возможности и ограничения социальной мобильности, характеризовать различные социальные действия и взаимодействия, включая массовые, оценивать их социальные последствия. Способен анализировать происходящие в стране и мире социальные изменения, прогнозировать возможное развитие социальных процессов и явлений в сфере экономики.
Базовый (71 – 90 баллов) (хорошо)	Владеет навыками анализа социальных проблем, в том числе глобального характера. Может характеризовать состояние и динамику развития социальных структур, явлений и процессов, определять тип стратификационной системы и возможности и ограничения социальной мобильности, характеризовать различные социальные действия и взаимодействия, включая массовые. Способен анализировать происходящие в стране и мире социальные изменения, оценивать их социальные последствия, прогнозировать возможное развитие.
Минимальный (41 – 70 баллов) (удовлетворительно)	Имеет представление о социальных проблемах, в том числе глобального характера, состоянии и динамике развития социальных структур, явлений и процессов. Может определять тип стратификационной системы и возможности и ограничения социальной мобильности, характеризовать различные социальные действия и взаимодействия, включая массовые. Имеет представление о происходящих в стране и мире социальных изменениях.

Уровневое описание признаков компетенции ПК-4
способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для
решения поставленных экономических задач

<i>Уровень освоения</i>	<i>Признаки проявления</i>
Продвинутый (91 – 100 баллов) (отлично)	Способен, ориентируясь на основные направления методов и принципов статистического наблюдения организовать сбор данных, проанализировать данные необходимые для расчетов экономических и социально-экономических показателей. Готов учитывать изменения в мировой и национальной экономике и использовать их для

	анализа. Может устанавливать межпредметные связи.
Базовый (71 – 90 баллов) (хорошо)	Готов провести сбор данных по предложенной методике, а также обработать и проанализировать полученные данные.
Минимальный (41 – 70 баллов) (удовлетворительно)	Имеет представление о методах сбора данных. Знает основные методы анализа, данных. Способен изложить методику расчета экономических и социально-экономических показателей.

Уровневое описание признаков компетенции ПК-5 :
способен выбрать инструментальные средства обработки экономических, социальных и социологических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные
ВЫВОДЫ

<i>Уровень освоения</i>	<i>Признаки проявления</i>
Продвинутый (91 – 100 баллов)	Способен выбрать инструментальные средства обработки экономических, социальных и социологических данных в соответствии с поставленной задачей. Способен проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы в результате проведенного социологического исследования в сфере финансово-экономической и управленческой деятельности.
Базовый (71 – 90 баллов)	Готов выбрать инструментальные средства обработки экономических, социальных и социологических данных в соответствии с поставленной задачей. Готов проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы в результате проведенного социологического исследования в сфере финансово-экономической и управленческой деятельности.
Минимальный (41 – 70 баллов)	Имеет представление об инструментальных средствах обработки экономических, социальных и социологических данных в соответствии с поставленной задачей. Знает основные методы анализа результатов расчетов. Готов обосновать полученные выводы.

Уровневое описание признаков компетенции ПК-8 :
способен анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выяв-

лять тенденции изменения социально-экономических показателей

<i>Уровень освоения</i>	<i>Признаки проявления</i>
Продвинутый (91 – 100 баллов) (отлично)	Способен анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей. Готов учитывать изменения в мировой и национальной экономике и использовать их для анализа.
Базовый (71 – 90 баллов) (хорошо)	Готов выполнить по установленной методике анализ данных и выявить тенденции изменения показателей, а также проанализировать полученные данные.
Минимальный (41 – 70 баллов) (удовлетворительно)	Имеет представление о методах анализа данных. Знает основные методы анализа, данных. Способен интерпретировать выполненный анализ.

Уровневое описание признаков компетенции ПК-9 :

способен, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет

<i>Уровень освоения</i>	<i>Признаки проявления</i>
Продвинутый (91 – 100 баллов) (отлично)	Способен, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет.
Базовый (71 – 90 баллов) (хорошо)	Готов, используя источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор.
Минимальный (41 – 70 баллов) (удовлетворительно)	Имеет представление об источниках информации и отчетности. Знает основные методы сбора информации, может подготовить информационный обзор данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;

методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимые для расчета экономических и социально-

экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующего субъекта;

- особенности статистического анализа и обобщения экономических, социальных и организационных показателей, характеризующих состояние производства и управления;

- основные принципы построения математических моделей средствами аппарата теории вероятностей и математической статистики для описания различных схем и процессов, связанных со случайными явлениями.

уметь:

- решать основные задачи теории вероятностей и математической статистики, использовать в примерах основные правила теории вероятностей;

- осуществлять сбор и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;

- строить адекватные теоретико-вероятностные и статистические адекватные модели реальных процессов и явлений, проводить их математический анализ;

- анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;

- выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами;

- выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

- использовать источники экономической, социальной, управленческой информации;

- осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы;

- осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

- представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи;

- применять статистические методы при проведении обследований, опросов, анкетировании и первичной обработке их результатов; при анализе и проектировании систем управления, при разработке управленческих решений, анализе конкурентной среды предприятий (или на уровне территориального образования);

- рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующего субъекта;

- производить оценку качества, полученных решений прикладных задач.

владеть:

- методами классической теории вероятностей, а также методами точечного и статистического анализа;
- навыками логически правильно мыслить, проводить анализ полученной информации, вести дискуссии по основным проблемам теории вероятностей и математической статистики;

- навыками математической формализации прикладных задач, анализа и интерпретации решений соответствующих математических моделей;
- навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений;
- основными методами статистической обработки информации;
- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных;
- современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне;
- навыками использования современных вычислительных средств для решения научных и прикладных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа).

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. раб.	
1	Теория вероятностей	3	22	22	80	
1.1	Случайные события и соотношения между ними		2	2	5	Устный опрос
1.2	Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности		2	2	10	Решение задач
1.3	Теоремы сложения и умножения вероятностей		2	2	7	Решение задач, контрольная работа
1.4	Условные вероятности. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса		2	2	8	Решение задач
1.5	Схема последовательных независимых испытаний Бернулли. Предельные теоремы схемы Бернулли		2	2	10	Решение задач
1.6	Случайные величины и их характеристики.		4	4	10	Решение задач
1.7	Основные законы дискретной случайной величины.		3	3	10	Решение задач, контрольная работа
1.8	Основные законы непрерывной случайной величины.		3	3	10	Решение задач, тест
1.9	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.		2	2	10	Решение задач

2	Математическая статистика	3	12	12	23	
2.1	Основные задачи математической статистики. Первичная статистическая обработка данных.		4	4	4	Расчетно-графическая работа
2.2	Оценивание неизвестных параметров		2	2	6	Решение задач, контрольная работа
2.3	Проверка статистических гипотез		3	3	6	Решение задач, контрольная работа
2.4	Основы дисперсионного и регрессионного анализа		3	3	7	Решение задач, расчетная работа
	ИТОГО		34	34	103	

4.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
Раздел 1. Теория вероятностей		
1.1	Случайные события и соотношения между ними	Предмет и задачи теории вероятностей. Случайные события и соотношения между ними. Диаграммы Эйлера-Вьена. Классификация событий.
1.2	Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности	Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Понятие относительной частоты события и статистической вероятности.
1.3	Теоремы сложения и умножения вероятностей	Теоремы сложения для несовместных событий. Обобщенная теорема сложения. Теорема умножения вероятностей.
1.4	Условные вероятности. Независимость событий. Формула полной вероятности и формула Байеса	Условные вероятности. Независимость событий. Формула полной вероятности. Априорная и апостериорная вероятность. Формула Байеса.
1.5	Схема последовательных независимых испытаний Бернулли. Предельные теоремы схемы Бернулли	Схема последовательных независимых испытаний Бернулли. Предпосылки применения формулы Бернулли. Предельные теоремы схемы Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.
1.6	Случайные величины и их характеристики.	Понятие случайной величины. Примеры случайных величин дискретного и непрерывного типа. Спектр случайной величины.

		Способы задания случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Ряд, полигон, функция распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и функция плотности вероятности непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Свойства математического ожидания и дисперсии
1.7	Основные законы дискретной случайной величины	Основные законы дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое распределение.
1.8	Основные законы непрерывной случайной величины	Основные законы непрерывной случайной величины. Равномерный закон распределения. Показательный (экспоненциальный) закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин.
1.9	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	Принцип практической уверенности. Закон больших чисел. Неравенство Маркова (лемма Чебышева). Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
Раздел 2. Математическая статистика		
2.1	Основные задачи математической статистики. Первичная статистическая обработка данных.	Вариационные ряды и их характеристики. Средние величины. Показатели вариации. Упрощенный способ расчета средней арифметической и дисперсии. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.
2.2	Оценивание неизвестных параметров.	Основы выборочного метода. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Точечные оценки. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Интервальные оценки неизвестных параметров. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке. Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Оценка характеристик ге-

		неральной совокупности по малой выборке.
2.3	Проверка статистических гипотез.	Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Ошибки 1 и 2 рода. Уровень значимости и мощность критерия. Критерии согласия. Проверка гипотезы о виде распределения критериями Пирсона и Колмогорова. Распределения, встречающиеся в задачах математической статистики: распределение χ^2 , Стьюдента, Фишера. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок.
2.4	Основы дисперсионного и регрессионного анализа	Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях. Линейная корреляция. Метод наименьших квадратов. Криволинейная корреляция. Ранговая корреляция.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1.1	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса.</i> Определение соотношений между событиями. Построение диаграмм Эйлера-Вьена. Классификация событий.
1.2	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний.</i> Решение задач на классическое, геометрическое и статистическое определение вероятностей.
1.3	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением контрольной работы.</i> Определение вероятности по теореме сложения для несовместных событий, по обобщенной теореме сложения и по теореме умножения вероятностей.

1.4	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний.</i></p> <p>Нахождение вероятностей события по формуле полной вероятности и по формуле Байеса.</p>
1.5	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний.</i></p> <p>Определение вероятностей по формуле Бернулли, по предельным теоремам схемы Бернулли: теореме Пуассона, локальной и интегральной формулам Муавра-Лапласа.</p>
1.6	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний.</i></p> <p>Задания случайных величин. Нахождение закона распределения дискретной случайной величины. Построение ряда, полигона, функции распределения дискретной случайной величины. Построение функции распределения и функции плотности вероятности непрерывной случайной величины. Нахождение числовых характеристик случайных величин: математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации. Нахождение моды и медианы случайной. Нахождение моментов, асимметрии и эксцесса случайных величин.</p>
1.7	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением контрольной работы.</i></p> <p>Решение задач на основные законы дискретной случайной величины: биномиальный закон распределения, закон распределения Пуассона, геометрическое распределение.</p>
1.8	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия, предполагает проведение текущего тестирования.</i></p> <p>Решение задач на основные законы непрерывной случайной величины: равномерный закон распределения, показательный (экспоненциальный) закон распределения, нормальный закон распределения.</p>
1.9	<p><i>Занятие проводится в форме семинара по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии.</i></p> <p>Оценивание вероятностей с помощью неравенства Маркова, неравенства Чебышева, с помощью теоремы Чебышева и теоремы Бернулли.</p>
2.1	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с выполнением расчетно-графической работы.</i></p> <p>Построение точечных и интервальных рядов. Построение гистограммы частот и относительных частот, полигона накопленных частот. Нахождение мер положения, формы и разброса. Расчет средней арифметической и дисперсии по упрощенному способу. Нахождение начальных и центральных моментов вариационного ряда.</p>

2.2	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением контрольной работы.</i></p> <p>Нахождение оценок параметров распределения методом моментов, методом наибольшего правдоподобия. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке. Нахождение интервальных оценок неизвестных параметров. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.</p>
2.3	<p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением контрольной работы.</i></p> <p>Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о виде распределения критериями Пирсона и Колмогорова. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок.</p>
2.4	<p><i>Занятие проводится в форме расчетной работы по обобщению и углублению знаний, с проведением итогового тестирования</i></p> <p>Построение линейной модели методом наименьших квадратов. Нахождение коэффициентов ранговой корреляции.</p>

4.4. Вид и форма промежуточной аттестации

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена (по всему курсу, включая темы, изученные самостоятельно) в 3 семестре.

5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ, метод проектов, рабочая тетрадь, расчетные работы.

Курс дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» построен таким образом, чтобы научить студентов применению статистических методов исследования любых социально-экономических процессов и явлений. Занятия могут быть построены в виде традиционного практического занятия, когда студентам предлагается решение задач из сборника. Возможно и проведение ситуационной деловой игры. В результате таких занятий студенты будут иметь представление о возможности принятия управленческих решений с помощью количественных характеристик.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется: провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой), проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала. На практическом занятии студент может получить помощь преподавателя по тем вопросам, которые вызвали у него затруднения.

Доля занятий с использованием активных и интерактивных методов составляет 50%.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль рекомендуется осуществлять в соответствии с разработанной рейтинговой системой по дисциплине:

Контрольные мероприятия	Возможное количество баллов	
	Минимум	Максимум
1. Контрольная работа №1	3	6
2. Контрольная работа №2	3	6
3. Контрольная работа №3	3	6
4. Контрольная работа №4	4	7
5. Расчетно-графическая работа №1	8	15
6. Аналитическая расчетная работа №2	8	15
7. Выполнение домашних заданий	12	20
8. Тестирование по отдельным темам	14	25
Итого	55	100

6.2. Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Примерный вариант теста для контроля качества усвоения материала

1) Задана функция распределения НСВ X $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 3 \\ c(x-3)^2, & 3 \leq x < 5. \\ 1, & x > 5 \end{cases}$. Ко-

эффициент C равен: 1) 0,5 2) 0,25 3) 0,8 4) 1 5) 0,4 6) 1,5 7) 0,75 8) 1,25

2) Задана функция распределения НСВ X $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 3 \\ c(x-3)^2, & 3 \leq x < 5. \\ 1, & x > 5 \end{cases}$.

$P\{X \in [3;4)\}$ равна: 1) 0,75 2) 0,25 3) 0,5 4) 0,8 5) 0,4 6) 0,9 7) 0,6 8) 0,2

3) Функция $f(x) = \begin{cases} c/x^4, x \geq 1 \\ 0, x < 1 \end{cases}$ является плотностью распределения некоторой НВС при C равном: 1) 1 2) 3 3) 2 4) 5 5) 0,5 6) 0,3 7) 4 8) 0,6

4) Функция $f(x) = \begin{cases} c/x^4, x \geq 1 \\ 0, x < 1 \end{cases}$ является плотностью распределения некоторой НВС. $P\{1 < X < 5\}$ равна: 1) 0,9 2) 0,992 3) 0,8 4) 0,75 5) 0,375 6) 0,875 7) 0,525 8) 0,998

5) Плотность НСВ задается функцией $f(x) = \begin{cases} 8xe^{-4x^2}, x \geq 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$. Мода равна:

1) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 2) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ 3) $\frac{1}{2}$ 4) $\frac{1}{4}$ 5) $\sqrt{2}$ 6) $2\sqrt{2}$ 7) $4\sqrt{2}$ 8) 1

6) СВ X имеет функцию распределения $F(x) = \begin{cases} 0, x \leq 2 \\ \frac{1}{19}(x^3 - 8), 2 < x \leq 3 \\ 1, x > 3 \end{cases}$. Мода

равна:

1) 1 2) 3 3) 2 4) 5 5) 0,5 6) 0,75 7) 0 8) 0,9

7) Плотность распределения СВ X имеет вид $f(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}x^2, x \in [0; 2] \\ 0, x \notin [0; 2] \end{cases}$. Мода

равна:

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5 6) 0 7) 0,25 8) 0,75

8) Плотность распределения СВ X имеет вид $f(x) = \begin{cases} 0, x < 0 \\ \frac{x}{8}, x \in [0; 4) \\ 1, x \geq 4 \end{cases}$. $M(x)$ –

равно:

1) $1/3$ 2) $8/3$ 3) $5/3$ 4) $1/2$ 5) 1 6) $4/3$ 7) $7/3$ 8) 0,3

9) Проверяется партия из 10000 изделий. Вероятность того, что изделие окажется бракованным, равна 0,002. Математическое ожидание числа бракованных изделий в этой партии равна:

1) 10 2) 20 3) 30 4) 40 5) 5 6) 2 7) 15 8) 25

10) Проверяется партия из 10000 изделий. Вероятность того, что изделие окажется бракованным, равна 0,002. Дисперсия числа бракованных изделий в этой партии равна:

- 1) 20 2) 19,96 3) 18,9 4) 20,2 5) 18,69 6) 20,25 7) 21,5 8) 19,5

11) Производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,2. Математическое ожидание числа произведенных выстрелов при неограниченном числе патронов равно:

- 1) 1 2) 5 3) 2 4) 3 5) 4 6) 6 7) 10 8) 8

12) Производится стрельба по цели до первого попадания. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,2. Дисперсия числа произведенных выстрелов при неограниченном числе патронов равна:

- 1) 10 2) 20 3) 30 4) 15 5) 5 6) 25 7) 35 8) 1

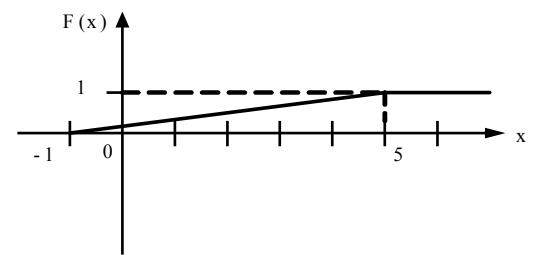
13) 20% изделий, выпускаемых данным предприятием, нуждается в дополнительной регулировке. Наудачу отобрано 150 изделий. Среднее значение числа изделий, нуждающихся в регулировке в этой выборке равно:

- 1) 10 2) 30 3) 20 4) 40 5) 15 6) 25 7) 35 8) 5

14) 20% изделий, выпускаемых данным предприятием, нуждается в дополнительной регулировке. Наудачу отобрано 150 изделий. Дисперсия числа изделий, нуждающихся в регулировке в этой выборке равно:

- 1) 10 2) 24 3) 15 4) 14 5) 20 6) 30 7) 40 8) 4

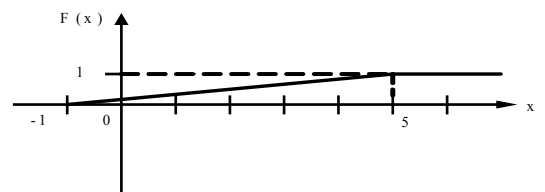
15) График функции распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1;5)$, имеет вид:



Тогда математическое ожидание X равно:

- 1) 6 2) 2 3) 3 4) 5 5) 1 6) 4 7) 2,5 8) 3,5

16) График функции распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1;5)$, имеет вид:



Тогда дисперсия X равна:

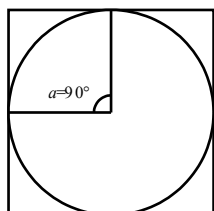
- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 1 5) 5 6) 7 7) 0 8) 6

17) В результате измерений некоторой физической величины одним при-

бором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 23, 27, 31. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна:

- 1) 17 2) 16 3) 32 4) 12 5) 8 6) 24 7) 14 8) 0

18) В квадрат со стороной 6 вписан круг. Тогда вероятность того, что точка, брошенная в квадрат, попадет в выделенный сектор, равна:



- 1) $\pi/16$ 2) $16/\pi$ 3) $\pi/24$ 4) $\pi/4$ 5) $\pi/8$ 6) $\pi/32$ 7) $\pi/2$ 8) $8/\pi$

19) Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 8, 9, 10, 12, 13. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна:

- 1) 13 2) 10,4 3) 10 4) 10,2 5) 12 6) 10,6 7) 5,2 8) 14

20) В ящике 10 красных и 6 синих пуговиц. Какова вероятность, что две наудачу вынутые пуговицы будут синими.

- 1) $6/10$ 2) $\frac{C_6^2}{C_{16}^2}$ 3) $2/10$ 4) $1/3$ 5) $1/8$ 6) $\frac{2}{C_{16}^2}$ 7) $\frac{C_{10}^2}{C_{16}^2}$ 8) $\frac{C_{10}^6}{C_{16}^2}$

21) Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8. Среднее число попаданий при 5 выстрелах равно:

- 1) 3 2) 4 3) 5 4) нет ответа 5) 2 6) 1 7) 3,5 8) 4,5

22) Гипотезы H_i в формуле полной вероятности являются:

- 1) независимыми и совместными
- 2) достоверными и зависимыми
- 3) единственно возможные и несовместимые
- 4) невозможными и противоположными
- 5) совместными и зависимыми
- 6) противоположными
- 7) независимыми
- 8) достоверными

23) Для совместных событий A и B вероятность $P(A+B)$ равна:

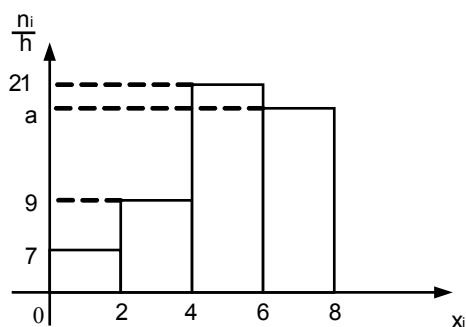
- 1) $P(A)+P(B)$
- 2) $P(A)+P(B)-P(AB)$
- 3) $P(A)P(B)$
- 4) нет ответа

- 5) $P(A)-P(B)$
- 6) $P(AB)-P(B)$
- 7) $P(B)-P(AB)$
- 8) $P(A)+P(AB)$

24) Какие формулы позволяют переоценивать вероятности гипотез после того, как становится известным результат испытания, в итоге которого появилось событие А.

- 1) $P = \frac{m}{n}$
- 2) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(Bi)P_{Bi}(A)$
- 3) $P_A(Bi) = \frac{P(Bi)P_{Bi}(A)}{P(A)}$
- 4) нет ответа
- 5) $P(A) = C_n^m p^m q^{n-m}$
- 6) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(Bi)P(A/Bi)$
- 7) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(A/Bi)$
- 8) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(Bi)$

25) По выборке объема $n=100$ построена гистограмма частот. Тогда значение а равно:



- 1) 63
- 2) 12
- 3) 14
- 4) 13
- 5) 24
- 6) 16
- 7) 32
- 8) 26

1. В группе 32 студента. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?

- 1) 128
- 2) 35960
- 3) 36
- 4) 46788

2. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?

- 1) 10
- 2) 60
- 3) 20
- 4) 30

3. Бросают три монеты. Какова вероятность того, что выпадут два орла и одна решка?

- 1) $\frac{3}{2}$
- 2) 0,5
- 3) 0,125
- 4) $\frac{1}{3}$

4. В корзине лежат фрукты, среди которых 30% бананов и 60% яблок. Какова вероятность того, что выбранный наугад фрукт будет бананом или яблоком?

- a. 1) 0,9 2) 0,5 3) 0,34 4) 0,18

5. Формула Бернулли имеет вид

a. 1) $P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$, где $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$

b. 2) $P_n(k_1; k_2) \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-z^2/2} dz$, где $x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$, $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$

c. 3) $P_n(k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k}$

d. 4) нет правильного ответа

6. Имеется 2 урны. В 1-й находится 3 белых и 4 черных шара, во 2-й 2 белых и 3 черных шара. Из наудачу выбранной урны вынимают шар. Какова вероятность что этот шар белый?

- 1) $\frac{29}{35}$ 2) $\frac{29}{70}$ 3) $\frac{3}{4}$ 4) $\frac{2}{3}$

7. По мишени производится 3 выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле 0,7. Найти вероятность двух попаданий.

- a. 1) 0,49 2) 0,147 3) 0,343 4) 0,401

8. Если случайная величина X задана плотностью распределения

$$f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{8}}, \text{ то } M(3X+3)=\dots$$

- 1) 0,3 2) 4 3) 6 4) 3 5) 5

9. В результате 5 измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) были получены следующие результаты (в мм): 15, 19, 20, 19, 17. Найти выборочную среднюю результатов измерений.

- 1) 5 2) 18 3) 19 4) 15 5) 20

10. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может иметь вид.....

- 1) (8,4; 10) 2) (8,5; 11,5) 3) (10; 10,9) 4) (8,6; 9,6)

Примерные варианты контрольных работ

Контрольная работа № 1 Классическая и геометрическая вероятность. Классические предельные теоремы.

1. В урне имеются шары трёх цветов: два белых, три чёрных и пять красных. Наудачу извлекаются сразу три шара. Какова вероятность того, что: *а)* это будут шары одного цвета; *б)* это будут шары разных цветов; *в)* среди извлечённых шаров хотя бы два разного цвета? Как изменятся эти вероятности, если шары извлекаются по одному с возвращением в урну каждого шара (после фиксирования его цвета) перед следующим извлечением?

2. Три орудия поочерёдно стреляют по одной мишени до первого попадания в неё. Вероятности попадания при одном выстреле у них равны соответственно: 0,6; 0,5 и 0,4. Определить вероятность того, что цель будет поражена, если каждое орудие может сделать не более трёх выстрелов. Какова вероятность того, что цель будет поражена при четвёртом выстреле? Какова вероятность того, что на поражение цели будет израсходовано не более трёх снарядов?

3. В каждой из трёх партий находится 30 деталей. Третья часть деталей одной из этих партий является второсортной, остальные делали в партиях – первого сорта. 1) Деталь, взятая наудачу из одной из партий, оказалась первосортной. Определить вероятность того, что эта деталь была взята из партии имеющей второсортные детали. 2) Первая деталь, после проверки её качества, была возвращена обратно. Вторая деталь, взятая наудачу из этой же партии, так же оказалась первосортной. Какова вероятность того, что извлечения проводились из партии имеющей второсортные детали? 3) Вторую деталь, после проверки её качества, возвратили обратно. Из этой же партии взяли снова наудачу деталь. Эта третья деталь так же оказалась первосортной. Какова теперь вероятность того, что все три извлечения проводились из партии, имеющей второсортные детали? Сравнить полученные вероятности с аналогичными вероятностями, вычисленными при условиях, что две, три детали берутся одновременно. Проверяется их качество и все они оказываются первосортными. Как объяснить полученные результаты?

4. Два баскетболиста делают по три броска мячом в корзину. Вероятности попадания мяча в корзину при каждом броске у них соответственно равны: $p_1 = 0,6$ и $p_2 = 0,7$. Найти вероятность того, что: *а)* у них будет равное количество попаданий; *б)* у первого баскетболиста будет больше попаданий, чем у второго; *в)* у второго баскетболиста будет больше попаданий, чем у первого.

5. Какова вероятность того, что из 2450 ламп, освещающих улицу, к концу года будет гореть от 1500 до 1600 ламп? Считать, что каждая лампа будет гореть в течение года с вероятностью 0,64.

6. Вероятность допустить ошибку при наборе некоторого текста состоящего из 1200 знаков, равна 0,005. Найти вероятность того, что при наборе будет допущено:

- а) 6 ошибок;
- б) хотя бы одна ошибка.

Контрольная работа № 2 Распределения случайных величин. Числовые характеристики распределений.

1. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по заданному закону ее распределения:

X	-1	4	6	8	10
p	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1

2. Вычислить математическое ожидание $M(2X+3Y+4)$ и дисперсию $D(2X+3Y+4)$, если заданы законы распределения независимых случайных величин:

X	2	3	4
p	0,4	0,5	0,1

Y	3	4
q	0,4	0,6

3. Вероятность появления события A в одном испытании равна $\frac{1}{4}$. Произведено 4 испытания. События A появились в них X раз. Для этой случайной величины: а) найти ряд распределения, функцию распределения; б) найти математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение, вероятность появления события A хотя бы в двух испытаниях.

4. Непрерывная случайная величина имеет нормальное распределение. Ее математическое ожидание равно $M_x = 64$, среднее квадратическое отклонение равно $\sigma_x = 6$. Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале $(60, 66)$.

5. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ Ax^2, & -1 < x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

Требуется определить:

- а) неизвестный параметр A ;
- б) плотность распределения $f(x)$;

- в) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(0, 1)$;
- г) математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

6. Случайная величина X задана функцией плотности распределения $f(x)$.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \\ -\frac{3}{4}x^2 + \frac{9}{2}x - A, & 3 < x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases}$$

Требуется определить:

- а) неизвестный параметр A ;
- б) функцию распределения $F(x)$;
- в) вероятность попадания случайной величины X в интервал $(3, 4)$;
- г) математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

Контрольная работа № 3 Точечные и интервальные оценки параметров распределений.

1. Число пассажиров одного из рейсов за 30 дней составило: 128, 121, 134, 118, 123, 109, 120, 116, 125, 128, 121, 129, 130, 131, 127, 119, 114, 124, 110, 126, 134, 125, 128, 123, 128, 133, 132, 136, 134, 129. Составьте вариационный ряд. Найдите среднее число пассажиров в рейсе? Рассчитайте показатели вариации. Сделайте анализ полученных результатов.
2. Согласно статистическим данным средняя семья расходует на развлечения 19,50 условных денежных единиц в неделю со средним квадратическим отклонением 5,25. Чему равна вероятность того, что в случайной выборке объема $n=100$ мы получим выборочную среднюю, превышающую 20 условных денежных единиц?
3. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975 точность оценки математического ожидания генеральной совокупности по выборочной средней равна 0,3, если известно среднее квадратическое отклонение 1,2 нормально распределенной генеральной совокупности.
4. Авиакомпания, открывшая новый авиа маршрут, желает оценить долю пассажиров, путешествующих по служебным делам в этом направлении. Случайная выборка 347 пассажиров, летающих по этому маршруту, определила, что 201 из них – бизнесмены. Постройте доверительный интервал доли пассажиров, путешествующих по делам службы.

5. Результаты измерения роста (в см) случайно отобранных 100 студентов даны в таблице:

Рост	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182
Число студентов	10	14	26	28	12	8	2

Найти выборочную среднюю и выборочную дисперсию роста обследованных студентов и долю студентов, рост которых превышает 175 см.

Контрольная работа № 4 Проверка статистических гипотез.

1. Согласно статистическим данным, ежемесячно средняя семья тратит на развлечения $a=19,5$ условных денежных единиц. Предположим, что распределение среднего расхода на развлечения является нормальным $X \rightarrow N(a; 5,53^2)$. В случайной выборке объема $n=100$ получена выборочная средняя расхода на развлечения, которая составила $\bar{X}=19$ условных денежных единиц. Можно ли утверждать, что средняя расхода на развлечения равна: а) 19,5 ден. ед.; б) 20 ден. ед.? (Уровень значимости принять $\alpha=0,05$) Каковы вероятности того, что принятые утверждения будут ошибочными?

2. Длительное время автоматическая линия по фасовке пакетов с солью обеспечивала нормальное веса фасуемых пакетов со средним весом 1000 граммов и стандартным отклонением 2 грамма. Перед плановым профилактическим ремонтом для выяснения возможных нарушений в настройке линии была проведена выборка 36 пакетов, средний вес которых оказался равным 1003 граммам. Имеется ли какое-либо основание предполагать, что произошли сбои в настройке автоматической линии и наблюдается устойчивый перерасход сырья? Уровень значимости принять равным 0,01

3. Имеются сгруппированные данные о дневной выручке в магазине электротоваров (в тыс. руб.):

Суммы продаж	Число продаж
190-200	10
200-210	26
210-220	56
220-230	64
230-240	30
240-250	14

Требуется проверить нулевую гипотезу о том, что сумма продаж (X) есть случайная величина, распределенная по нормальному закону. Уровень значимости принять $\alpha=0,05$

4. Распределение 100 однотипных предприятий по производительности труда X (руб.) на одного работника в час и себестоимости единицы продукции Y (руб.) даны в таблице:

$x \backslash y$	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	итого
1-7	-	-	-	-	-	4	6	10
7-13	-	-	-	6	6	8	-	20
13-19	-	1	2	14	3	-	-	20
19-25	1	5	18	2	-	-	-	26
25-31	-	4	10	2	-	-	-	16
31-37	1	5	2	-	-	-	-	8
итого	2	15	32	24	9	12	6	80

Необходимо:

1. построить поле корреляции

2. вычислить групповые средние x_i и y_j и построить эмпирические линии регрессии предполагая, что между переменными x и y существует линейная корреляционная зависимость: а) найти уравнения прямых регрессии и построить их графики на том же чертеже, на котором изображены эмпирические линии регрессии; б) вычислить коэффициент корреляции на уровне $\alpha = 0,05$ оценить его достоверность (значимость) и сделать вывод о тесноте и направлении связи; в) используя, соответствующие уравнения регрессии определить среднюю производительность рабочих предприятий, на которых продукция составляет 60 руб.

Примерные задания практических занятий (раздел теория вероятностей)

Задание 1.

Библиотечка состоит из десяти различных книг, причем 5 книг стоят по 4 рубля каждая, 3 книги – по 1 рублю и 2 книги – по 2 рубля. Найти вероятность того, что взятые наугад 2 книги вместе стоят 5 рублей.

Задание 2.

На отрезок AB длины L наудачу поставлена точка C . Определить вероятность того, что расстояние от точки C до точки A не превосходит величину $L/5$.

Задание 3.

В круг радиуса $R = 11$ наудачу поставлена точка. Определить вероятность того, что точка попадет в одну из двух непересекающихся фигур, площади которых соответственно равны $S_1 = 3,12$ и $S_2 = 3,88$.

Задание 4.

Прибор, работающий в течение времени t , состоит из 3 узлов, каждый из которых независимо от других может за это время выйти из строя. Неисправ-

ность хотя бы одного узла выводит прибор из строя целиком. Вероятность безотказной работы в течение времени t первого узла равна $0,9$; второго – $0,95$; третьего – $0,8$. Найти вероятность того, что в течение времени t прибор выйдет из строя.

Задание 5.

На вход с радиолокационного устройства с вероятностью $0,7$ поступает смесь полезного сигнала с помехой, а с вероятностью $0,3$ – только одна помеха. Если поступает полезный сигнал с помехой, то устройство регистрирует наличие какого-то сигнала с вероятностью $0,9$; если только помеха – с вероятностью $0,4$. 1) Найти вероятность, что сигнал будет зарегистрирован. 2) Известно, что устройство зарегистрировало наличие какого-то сигнала. Что вероятнее: получен полезный сигнал с помехой или только помеха?

Задание 6.

Фирма обслуживает 19 клиентов. Вероятность того, что в течение дня поступит заявка, равна $0,1$ для каждого клиента. Найти:

1) вероятность того, что в течение дня:

- а) поступит 10 заявок;
- б) не менее 13 и не более 16 заявок;
- в) поступит хотя бы одна заявка;

2) наивероятнейшее число поступающих в течение дня заявок и соответствующую вероятность.

Задание 7.

Вероятность сбоя в работе телефонной станции при каждом вызове равна $0,011$. Поступило 1000 вызовов. Определить вероятность того, что произошло 9 сбоев в работе телефонной станции.

Задание 8.

Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 минуту, равно трем. Найти вероятность того, что за 2 минуты придут два самолета.

Примерный вариант расчетно-графической работы № 1 (раздел математическая статистика)

Задача 1.

Задана выборка X. Для выборки X необходимо:

- 1) составить интервальный ряд распределения;
- 2) найти выборочную среднюю, моду, медиану. Выборочную дисперсию. Выборочное среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии и эксцесс;
- 3) построить гистограмму частот;
- 4) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график;
- 5) проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности с помощью критерия Пирсона при уровне значимости 0,05;
- 6) найти доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания генеральной совокупности с надежностью 0,95.

83	79	76	83	79	75	79	84	68	65
83	77	89	76	73	70	78	83	72	77
87	76	78	88	77	63	82	78	81	67
89	72	75	85	72	71	75	87	70	81
82	71	71	85	65	78	78	77	90	74
83	78	74	75	69	86	71	82	82	86
65	78	88	77	82	74	72	88	67	81
72	71	78	71	70	83	84	86	85	73
85	82	67	81	71	84	83	86	85	90
85	79	68	66	77	81	84	85	85	85

Примерный вариант расчетно-графической работы № 2 (раздел математическая статистика)

Задание 1. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение a_0 является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% -м уровне значимости ($\alpha = 0,05$) для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема $n = 10$ получено среднее \bar{x}_n и выборочное среднее квадратическое отклонение S

a_0	\bar{x}_n	S
60	64	6

Задача 2. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин X и Y на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе $H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$

X		Y	
x_i	n_i	y_i	m_i
30	4	30	6
32	5	31	4
33	8	32	3
34	1	34	5
36	2	35	2

Задача 3.

По утверждению фирмы, средний размер дебиторского счета 187,5 т.р. Ревизор составляет случайную выборку из 50 счетов и обнаруживает, что среднее арифметическое выборки равно 175 т.р. при среднем квадратическом отклонении 35 т.р. Может ли оказаться в действительности правильным объявленный размер дебиторского счета ($\alpha = 0,05$)?

Задача 4.

Установить значимость влияния фактора A по следующим данным ($\alpha = 0,05$)

Уровни фактора A	Номер испытания			
	1	2	3	4
a1	12	17	13	11
a2	14	13	14	12
a3	10	11	14	13
a4	13	9	8	9

Дать экономическую интерпретацию фактору A , его уровням a_1, a_2, a_3, a_4 , а также результату y .

Задача 5

Найти выборочное уравнение линейной регрессии Y на X на основании корреляционной таблицы:

	X	15	20	25	30	35	40
Y	100	2	1	-	7	-	-
120	4	-	2	-	-	3	
140	-	5	-	10	5	2	
160	-	-	3	1	2	3	

6.3. Тематика рефератов, эссе, докладов

Доклады на темы по вопросам самостоятельного изучения.

6.4. Темы курсовых работ, критерии оценивания

Курсовая работа не предусмотрена.

6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы

Изучение дисциплины предусматривает самостоятельную и индивидуальную работу студентов в форме выполнения рефератов, докладов и домашних заданий.

Самостоятельная работа способствует лучшему пониманию практической значимости изучаемых методов исследования и анализа социально-экономических явлений и процессов. В процессе выполнения самостоятельной работы студенты учатся работать с литературой, обобщать и систематизировать материал, проводить самостоятельные исследования.

Самостоятельная работа заключается:

- в самостоятельной подготовке студента к лекции – чтение конспекта предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания. В начале лекции проводится устный или письменный экспресс-опрос студентов по содержанию предыдущей лекции;
- в подготовке к практическим занятиям по основным и дополнительным источникам литературы;
- в выполнении домашних заданий;
- в самостоятельном изучении отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- в выполнении контрольных мероприятий по дисциплине;
- в подготовке рефератов

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение учебной и дополнительной литературы, а также решение типовых задач по отдельным темам, выполнение аналитических расчетных и аналитических расчетно-графических работ.

Темы на самостоятельное изучение

1. Предмет теории вероятностей, краткие исторические сведения.
2. Практическое значение закона больших чисел.
3. Основы выборочного метода. Общие сведения о выборочном методе.
4. Дисперсионный анализ.
5. Корреляционный анализ.
6. Ранговая корреляция.

6.6. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена (по всему курсу, включая темы, изученные самостоятельно) в 3 семестре.

Допуск к зачету – выполнение контрольных мероприятий 1-6. Рейтинговая оценка по дисциплине ставится на основании устного ответа, а также учета баллов текущего контроля.

Допуск к экзамену – выполнение контрольных мероприятий 7-11. Рейтинговая оценка по дисциплине ставится на основании устного ответа, а также учета баллов текущего контроля.

К экзамену студент допускается, если он набрал 55 баллов и более и выполнил все задания, предусмотренные учебным планом.

Максимальное количество баллов на экзамене – 100 баллов.

Итоговая оценка по дисциплине складывается как средневзвешенная из накопленных в семестре баллов за самостоятельную работу с весом 0,6 и баллов, набранных на экзамене, с весом 0,4.

- до 55 баллов - неудовлетворительно;
- 55-70 баллов - удовлетворительно;
- 71-85 баллов – хорошо;
- 86-100 баллов – отлично.

Образцы заданий к экзамену

Примерный вариант экзаменационного билета

Задача 1

В городе 3 коммерческих банка, оценка надежности которых – 0,95, 0,9 и 0,85 соответственно. В связи с определением хозяйственных перспектив развития города администрацию интересуют ответы на следующие вопросы: а) какова вероятность того, что в течение года обанкротятся все 3 банка, б) обанкротится хотя бы один банк?

Задача 2

В партии из 6 деталей имеется 4 стандартных. Наугад отобраны 3 детали. Случайная величина X – число стандартных деталей среди отобранных. Построить ряд распределения, многоугольник распределения этой случайной величины; найти ее математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Задача 3

Случайная величина X распределена по закону с плотностью $f(x)$, зависящей от постоянного параметра C :

$$f(x) = \begin{cases} 2C \sin x, 0 < x < \frac{\pi}{2} \\ 0, x \leq 0, x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Найти: 1) значение постоянной C ; 2) функцию распределения $F(x)$; 3) математическое ожидание и дисперсию случайной величины X ; 4) вероятность того, что случайная величина X примет значение из интервала $(-1, \pi/4)$; 5) построить графики функций $f(x)$, $F(x)$.

Задача 4

Производится измерение без систематических ошибок диаметра вала. Случайные ошибки измерения X подчиняются нормальному закону распределения вероятностей со средним квадратическим отклонением 20 мм. Найти вероятность того, что измерение будет произведено с ошибкой, по абсолютной величине не превосходящей 35 мм.

Вопросы к экзамену

1. Предмет теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей.
2. События и их виды. Действия над событиями.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
4. Относительная частота события. Статистическая вероятность.
5. Геометрическая вероятность.
6. Формулы комбинаторики. Основные правила.
7. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
8. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
9. Полная группа событий. Противоположные события.
10. Произведение событий. Теорема умножения независимых событий.
11. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения зависимых событий.
12. Формула полной вероятности.
13. Формула Байеса.
14. Повторные испытания. Формула Бернулли.
15. Повторные испытания. Локальная теорема Лапласа.
16. Повторные испытания. Интегральная теорема Лапласа.
17. Повторные испытания. Формула Пуассона.
18. Случайные величины (виды, примеры)
19. Дискретная случайная величина, закон распределения. Функция распределения дискретной случайной величины,

20. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

21. Виды распределений дискретной случайной величины: биномиальное распределение.

22. Виды распределений дискретной случайной величины: геометрическое распределение.

23. Виды распределений дискретной случайной величины: распределение Пуассона.

24. Виды распределений дискретной случайной величины: гипергеометрическое распределение.

25. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, свойства.

26. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения, свойства.

27. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

28. Виды распределений непрерывной случайной величины: нормальное распределение.

29. Виды распределений непрерывной случайной величины: равномерное распределение.

30. Виды распределений непрерывной случайной величины: показательное распределение.

31. Понятие многомерной случайной величины и закон её распределения.

32. Неравенство Маркова (лемма Чебышева).

33. Неравенство Чебышева.

34. Центральная предельная теорема.

35. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод.

36. Генеральная и выборочная совокупность. Способы отбора.

37. Статистическое распределение выборки.

38. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.

39. Вариационные ряды и их графическое изображение.

40. Числовые характеристики вариационного ряда: средние генеральной и выборочной совокупности, дисперсия генеральной и выборочной совокупности, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, коэффициент вариации.

41. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Коэффициент асимметрии и эксцесс.

42. Статистические оценки параметров распределения.

43. Точечные и интервальные оценки, доверительный интервал.

44. Методы нахождения оценок.

45. Проверка статистических гипотез. Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотеза. Ошибки первого и второго рода.

46. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения: сравнение выборочной средней с математическим ожиданием, сравнение двух дисперсий, сравнение двух математических ожиданий, сравнение двух долей.

47. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий Пирсона.
48. Дисперсионный анализ.
49. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
50. Линейная парная регрессия.
51. Коэффициент корреляции и его свойства.
52. Выборочное уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров выборочного уравнения линейной регрессии по несгруппированным данным.
53. Выборочное уравнение линейной регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по сгруппированным данным.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. Для вузов.-8-е изд., стер.- М.: Высш.шк., 2002.-575с.:ил.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман .- 12-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2008. - 479 с. : ил
3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман.- 11-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2010. - 405 с.
4. Колемаев В. А., Староверов О.В., Турундаевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высш. школа, 1991.
5. Колемаев В. А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ИНФРА-М, 1997.
6. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер .- 3 изд., перераб. и доп. - М. : Юнити, 2009. - 552 с
7. Пугачев, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. для вузов / В. С. Пугачев.- 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2002. - 496 с.

б) дополнительная литература:

1. Гнеденко, Б. В. Курс теории вероятностей [Текст] : учеб. для вузов / Б. В. Гнеденко .- 8-е изд., испр. и доп. - М. : Едиториал УРСС, 2005. - 448 с.
2. Ежова Л.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2000.
3. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистики [Текст] : учеб. пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович .- 2-е изд., стер. - Санкт Петербург : Лань, 2007. - 336 с.
4. Кельберт, М. Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах [Текст] / М. Я. Кельберт, Ю. М. Сухов . - М. : МЦНМО, 2007.
5. Сборник задач по математике для вузов. Теория вероятностей и математической статистике. Под ред. А.В.Ефимова. М.: Наука, 1990.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронные таблицы: Microsoft Excel.
2. Он-лайн сервис: WolframAlpha: www.wolframalpha.com
 1. <http://mathemlib.ru/mathenc/>
 2. ru.wikipedia.org

1. Образовательные сайты математической направленности:
 3. <http://www.mathhelp.spb.ru/>
 4. <http://matclub.ru/>
 5. <http://www.mathauto.ru/>
 6. <http://www.exponenta.ru/>
 7. <http://allmath.ru/>
 2. Сайты высокого уровня (для старшекурсников, аспирантов и специалистов)
 8. <http://www.mathnet.ru/>
 9. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
 3. Математические форумы
 10. www.dxdy.ru
 11. www.problems.ru
 4. Справочники математических формул
 12. pm298.ru
 13. <http://www.wolframalpha.com>
 5. Электронные библиотеки, содержащие доступные для скачивания книги по математике:
 14. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>
 15. <http://ilib.mccme.ru/>
 16. <http://djvu-inf.narod.ru/nmlib.htm>
 6. Он-лайн «решатели» математических задач
Линейная алгебра, математическое программирование, графики:
 17. <http://www.reshmat.ru/>
 18. <http://matesha.ru/>Математический анализ
 19. <http://mathserfer.com/>
 20. <http://www.matcabi.net/>общие:
 21. <http://ucheba.pro/solver.php>
 22. <http://www.math-pr.com/>
 23. <http://mirea.boom.ru/diskret.html>
 24. http://rk-cmb.chat.ru/algo/ln_dm_01.htm
 25. <http://www.isu.ru/~slava/do/disc/curshome.htm>
 26. ["Введение в анализ, синтез и моделирование систем"](http://www.intuit.ru/)
(<http://www.intuit.ru/>)
 27. http://kurs.ido.tpu.ru/courses/disk_math/
- базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
28. <http://www.intuit.ru/>
 29. <http://www.edu.ru/>
 30. <http://www.i-exam.ru/>
 31. <http://gen.lib.rus.ec/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия по отдельным темам («Первичная статистическая обработка данных», «Основы регрессионного анализа», «Основы дисперсионного анализа») проводятся в компьютерных классах.