

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Волгоградский институт управления - филиал РАНХиГС
Экономический факультет
Кафедра информационных систем и математического моделирования

Утверждена
решением кафедры информационных
систем и математического моделирования
Протокол от «31» августа 2020 г. № 1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.12 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА**

(индекс и наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

по направлению подготовки (специальности)

39.03.01 Социология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Социальная структура, социальные институты и процессы

направленность (профиль/специализация)

бакалавр

квалификация

очная

форма(ы) обучения

год набора – 2021

Волгоград, 2020 г.

Автор(ы)–составитель(и):

кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры информационных систем и
математического моделирования

Харламова И.И.

Заведующий кафедрой информационных систем
и математического моделирования

Астафурова О.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Содержание и структура дисциплины	5
4.	Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств по дисциплине	8
5.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
6.	Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	23
	6.1. Основная литература.....	23
	6.2. Дополнительная литература	23
	6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	23
	6.4. Нормативные правовые документы	23
	6.5. Интернет-ресурсы	23
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	24
8.	Приложение 1.....	25

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1 Дисциплина обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКс-6	Способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной социальной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности	ПКс-6.1	Способность использовать методы сбора социальной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
формирование профессиональных действий, связанных с анализом, интерпретацией данных социологических и маркетинговых исследований	ПКс-6.1	Использует методы и процедуры сбора информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности.

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Б1.О.12 «Теория вероятностей и математическая статистика» принадлежит к блоку базовая часть, обязательные дисциплины. В соответствии с учебным планом, по очной форме обучения дисциплина осваивается во 2 и 3 семестрах, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ (180 часов).

Учебная дисциплина Б1.О.06 «Теория вероятностей и математическая статистика» реализуется после изучения: Б1.О.05 Высшая математика.

По очной форме обучения количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) – 74 часа, на самостоятельную работу обучающихся – 70 часов, на контроль - 36 часов.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом - экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости ⁴ , промежуточной аттестации
		Всего	Работа обучающихся по видам учебных занятий			СР	
			Л/ЭО, ДОТ	ЛР	ПЗ/ЭО, ДОТ		
<i>Очная форма обучения</i>							
Тема 1	Комбинаторика: перестановки, сочетания, размещения	8	2		2	4	О, КР, З
Тема 2	Основные понятия теории вероятностей (ТВ)	8	2		2	4	О, КР, З
Тема 3	Основные теоремы и формулы ТВ	10	2		2	6	О, КР, З
Тема 4	Случайные величины и их характеристики	12	4		2	6	О, КР, З
Тема 5	Законы распределения случайных величин	12	4		2	6	О, КР, З
Тема 6	Введение в математическую статистику. Выборки. Статистические ряды	12	2		4	6	О, КР, З
Тема 7	Интервальные статистические ряды	10	2		2	6	О, КР, З
Тема 8	Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева	8	2		2	4	О, КР, З
Тема 9	Точечные и интервальные оценки	8	2		2	4	О, КР, З
Тема 10	Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок	8	2		2	4	О, КР, З
Тема 11	Доверительные интервалы для параметров нормального распределения	8	2		2	4	О, КР, З
Тема 12	Корреляционная зависимость и линии регрессии	10	2		4	4	О, КР, З
Тема 13	Статистическое оценивание и проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве средних совокупностей	8	2		2	4	О, КР, З
Тема 14	Гипотезы о законе распределения.	12	4		4	4	О, КР, З

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости ⁴ , промежуточной аттестации
		Всего	Работа обучающихся по видам учебных занятий			СР	
			Л/ЭО, ДОТ	ЛР	ПЗ/ЭО, ДОТ		
	Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова						
Тема 15	Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Определение объема выборки по доверительной вероятности	8	2		2	4	О, КР, Т
	Консультация	2	2				
	Промежуточная аттестация	36					экзамен
	Итого по курсу:	180	38	-	36	70	5 ЗЕ

Самостоятельная работа (СР) по изучению дисциплины осуществляется с применением ДОТ. Доступ к ДОТ осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru>. Пароль и логин к личному кабинету/профилю/учетной записи предоставляется обучающемуся деканатом.

Содержание дисциплины

Тема 1. Комбинаторика: перестановки, сочетания, размещения

Понятия комбинаторики. Факториал и его свойства. Определения и формулы для подсчета вариантов перестановок, сочетаний, размещений с повторениями и без повторений. Использование функций Excel для расчетов комбинаций.

Тема 2. Основные понятия теории вероятностей (ТВ)

Предмет ТВ. Случайное событие. Вероятность события, классическая формула вероятности.

Тема 3. Основные теоремы и формулы ТВ

Алгебра событий. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число.

Тема 4. Случайные величины и их характеристики

Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряды распределения, законы распределения. Характеристики: функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Характеристики дискретной случайной величины.

Тема 5. Законы распределения случайных величин

Биномиальный закон распределения. Характеристики непрерывной случайной величины. Равномерный и нормальный закон распределения.

Тема 6. Введение в математическую статистику. Выборки. Статистические ряды

Генеральная и выборочная совокупности. Основные виды выборок. Репрезентативная выборка. Основные показатели выборок.

Тема 7. Интервальные статистические ряды

Интервальные статистические ряды. Выбор шага интервала, формула Стерджеса. Характеристики интервального ряда, гистограмма и полигон.

Тема 8. Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева

Неравенство Маркова (лемма Чебышева). Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.

Тема 9. Точечные и интервальные оценки

Понятие оценки параметров генеральной совокупности по случайной выборке. Виды оценок. Примеры. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.

Тема 10. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок

Свойства точечных оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность. Примеры несмещенных, эффективных и состоятельных оценок параметров генеральной совокупности.

Тема 11. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения

Построение доверительного интервала для генеральной средней и среднеквадратического отклонения генеральной совокупности для параметров нормального распределения (4 случая).

Тема 12. Корреляционная зависимость и линии регрессии

Понятия: ковариация, корреляция, регрессия. Функциональная и корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции и его свойства. Обратная и прямая зависимости. Корреляционное поле. Линейная регрессия. Уравнения линейной регрессии

Тема 13. Статистическое оценивание и проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве средних совокупностей

Понятие статистической гипотезы. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Критерии проверки гипотез. Ошибки первого и второго вида. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.

Тема 14. Гипотезы о законе распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова

Установление теоретического закона распределения СВ. Параметры распределения. Критерии согласия. Мера расхождения. χ^2 -критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.

Тема 15. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Определение объема выборки по доверительной вероятности

Гипотезы о числовых значениях. Определение объема выборки по заданной доверительной вероятности (надежности) и точности (предельной ошибки выборки).

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.12 «Теория вероятностей и математическая статистика» используются следующие формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Методы текущего контроля успеваемости
Очная форма		
	2 семестр	<i>Контрольные работы содержат задания по пройденным темам</i>
1	Комбинаторика: перестановки, сочетания, размещения	Устный опрос, задание в контрольной работе
2	Основные понятия теории вероятностей (ТВ)	Устный опрос, задание в контрольной работе
3	Основные теоремы и формулы ТВ	Устный опрос, задание в контрольной работе
4	Случайные величины и их характеристики	Устный опрос, задание в контрольной работе
5	Законы распределения случайных величин	Устный опрос, задание в контрольной работе
6	Введение в математическую статистику. Выборки. Статистические ряды	Устный опрос, задание в контрольной работе
7	Интервальные статистические ряды	Устный опрос, задание в контрольной работе
	3 семестр	
8	Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева	Устный опрос, задание в контрольной работе
9	Точечные и интервальные оценки	Устный опрос, задание в контрольной работе
10	Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок	Устный опрос, задание в контрольной работе
11	Доверительные интервалы для параметров нормального распределения	Устный опрос, задание в контрольной работе
12	Корреляционная зависимость и линии регрессии	Устный опрос, задание в контрольной работе
13	Статистическое оценивание и проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве средних совокупностей	Устный опрос, задание в контрольной работе
14	Гипотезы о законе распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова	Устный опрос, задание в контрольной работе
15	Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Определение объема выборки по доверительной вероятности	Устный опрос, задание в контрольной работе, письменный тест

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится:

во 2 семестре в форме зачета методом выполнения практических контрольных заданий и опроса по теоретическим вопросам дисциплины;

в 3 семестре в форме экзамена методом выполнения практических контрольных заданий и опроса по теоретическим вопросам дисциплины. При подготовке к экзамену необходимо внимательно изучить вопросы, предусмотренные рабочей программой, и ознакомиться с рекомендованной основной литературой. Основой для сдачи экзамена студентом является изучение конспектов лекций, прослушанных в течение семестра, информация, полученная в результате самостоятельной работы, и полученные практические навыки при решении задач в течение семестра.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Типовые оценочные материалы по теме 1. Комбинаторика: перестановки, сочетания, размещения

Вопросы для устного опроса:

1. Понятия комбинаторики.
2. Факториал и его свойства.
3. Определения и формулы для подсчета вариантов перестановок, сочетаний, размещений с повторениями и без повторений.
4. Использование функций Excel для расчетов комбинаций.

Типовые оценочные материалы по теме 2. Основные понятия теории вероятностей (ТВ)

Вопросы для устного опроса:

1. Предмет ТВ.
2. Случайное событие.
3. Вероятность события, классическая формула вероятности.

Типовые оценочные материалы по теме 3. Основные теоремы и формулы ТВ

Вопросы для устного опроса:

1. Алгебра событий.
2. Формула Бернулли.
3. Наивероятнейшее число.

Типовые оценочные материалы по теме 4. Случайные величины и их характеристики

Вопросы для устного опроса:

1. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины.
2. Ряды распределения, законы распределения.
3. Характеристики: функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.
4. Характеристики дискретной случайной величины.

Типовые оценочные материалы по теме 5. Законы распределения случайных величин

Вопросы для устного опроса:

1. Биномиальный закон распределения.
2. Характеристики непрерывной случайной величины.
3. Равномерный и нормальный закон распределения.

Типовые оценочные материалы по теме 6. Введение в математическую статистику. Выборки. Статистические ряды

Вопросы для устного опроса:

1. Генеральная и выборочная совокупности.
2. Основные виды выборок. Репрезентативная выборка.
3. Основные показатели выборок.

Типовые оценочные материалы по теме 7. Интервальные статистические ряды

Вопросы для устного опроса:

1. Интервальные статистические ряды.
2. Выбор шага интервала, формула Стерджеса.
3. Характеристики интервального ряда, гистограмма и полигон.

Типовые оценочные материалы по теме 8. Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева

Вопросы для устного опроса:

1. Неравенство Маркова (лемма Чебышева).
2. Неравенство Чебышева.
3. Центральная предельная теорема.

Типовые оценочные материалы по теме 9. Точечные и интервальные оценки

Вопросы для устного опроса:

1. Понятие оценки параметров генеральной совокупности по случайной выборке.
2. Виды оценок. Примеры.
3. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.

Типовые оценочные материалы по теме 10. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок

Вопросы для устного опроса:

1. Свойства точечных оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность.
2. Примеры несмещенных, эффективных и состоятельных оценок параметров генеральной совокупности.

Типовые оценочные материалы по теме 11. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения

Вопросы для устного опроса:

1. Построение доверительного интервала для генеральной средней и среднеквадратического отклонения генеральной совокупности для параметров нормального распределения (4 случая).

Типовые оценочные материалы по теме 12. Корреляционная зависимость и линии регрессии

Вопросы для устного опроса:

1. Понятия: ковариация, корреляция, регрессия.
2. Функциональная и корреляционная зависимость.
3. Коэффициент корреляции и его свойства.
4. Обратная и прямая зависимости.
5. Корреляционное поле.
6. Линейная регрессия.
7. Уравнения линейной регрессии.

Типовые оценочные материалы по теме 13. Статистическое оценивание и проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве средних совокупностей

Вопросы для устного опроса:

1. Понятие статистической гипотезы.
2. Нулевая гипотеза.
3. Альтернативная гипотеза.
4. Критерии проверки гипотез.
5. Ошибки первого и второго вида.
6. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.

Типовые оценочные материалы по теме 14. Гипотезы о законе распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова

Вопросы для устного опроса:

1. Установление теоретического закона распределения СВ.
2. Параметры распределения.
3. Критерии согласия.
4. Мера расхождения. χ^2 -критерий Пирсона.
5. Критерий Колмогорова.

Типовые оценочные материалы по теме 15. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Определение объема выборки по доверительной вероятности

Вопросы для устного опроса:

1. Гипотезы о числовых значениях.
2. Определение объема выборки по заданной доверительной вероятности (надежности) и точности (предельной ошибки выборки).

Контрольные работы по дисциплине включают типовые задачи из приведенных ниже:

Типовые оценочные практические задания к теме 1.

1. Представить через элементарные следующие события и найти их вероятность: $A = \{\text{выпадение четного числа суммы очков при двукратном бросании кубика}\}$; $B = \{\text{выпадение не более шести очков в сумме при двукратном бросании кубика}\}$.

2. Бросают игральный кубик. Найти вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее 4х очков;

3. Представить через элементарные следующее событие и найти его вероятность $C = \{\text{выпадение трех «гербов» при четырехкратном бросании монеты}\}$.

4. Бросают игральный кубик. Найти вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков.

5. Представить через элементарные следующие события и найти их вероятность: $A = \{\text{выпадение нечетного числа очков при двукратном бросании кубика}\}$; $B = \{\text{выпадение семи очков при двукратном бросании кубика}\}$; $C = \{\text{выпадение не более двух «гербов» при трехкратном бросании монеты}\}$; $D = \{\text{выпадение не менее четырех «гербов» при трехкратном бросании монеты}\}$.2

6. Бросают игральный кубик. Найти вероятность того, что на верхней грани выпадет: а) не более 2х очков; б) хотя бы 3 очка.

Типовые оценочные практические задания к теме 2.

1. Студент знает 10 вопросов из 20. Найти вероятность того, что ему достанется билет из известных вопросов, если в билете: а) один вопрос; б) два вопроса.

2. Из 10 человек в группе два студента изучают английский, пять - французский, три - немецкий язык. Случайным образом выбрали 5 человек на конференцию. Найти вероятность того, что среди выбранных три студента изучают французский или (и) два - немецкий язык.

3. Найти вероятность угадывания в лотерее «5 из 25»: а) одного номера; б) пяти номеров.
4. Найти вероятность угадывания в лотерее «6 из 36»: а) трех номеров; б) шести номеров.

Типовые оценочные практические задания к теме 3.

1. Вероятность сдачи экзамена для студента N по истории равна 0,7, по философии – 0,8, по логике – 0,6. Найти вероятность того, что студент: а) сдаст все три экзамена; б) сдаст только два экзамена.
2. Вероятность сдачи экзамена для студента N по истории равна 0,7, по философии – 0,8, по логике – 0,6. Найти вероятность того, что студент не сдаст один экзамен.
3. Вероятность проведения совещания по вопросу N в некоторый произвольный день равна 0,7, совещания по вопросу K – 0,6. Найти вероятность того, что: а) оба совещания будут проведены в один день; б) день пройдет без совещаний; в) состоится только одно совещание.
4. Вероятность изготовления стандартной детали на автоматическом станке равна 0,8. Найти а) вероятность наличия трех нестандартных деталей среди 5 случайно отобранных; б) наимвероятнейшее число нестандартных деталей.
5. Вероятность того, что день окажется ненастным, равна 1/5. Каково наимвероятнейшее число ненастных дней а) в мае; б) в феврале в високосный год.
6. Игральный кубик бросают один за другим 5 игроков. Найти наимвероятнейшее число выпадений трех очков.
7. Вероятность того, что турист опоздает к отправлению поезда, равна 1/20. Найти а) вероятность того, что в группе из 5 человек окажется хотя бы один опоздавший; б) наимвероятнейшее число опоздавших в группе из 60 человек.

Типовые оценочные практические задания к теме 4.

Дискретные случайные величины

1.2. Построить функцию распределения, найти математическое ожидание, дисперсию и среднееквадратическое отклонение для дискретной случайной величины:

X	-1	0	1	2
P	0,2	0,3	?	0,2

2.2. Построить функцию распределения, найти математическое ожидание, дисперсию и среднееквадратическое отклонение для дискретной случайной величины:

X	-2	-1	0	1
P	0,2	0,4	?	0,1

3.2. Построить функцию распределения, найти математическое ожидание, дисперсию и среднееквадратическое отклонение для дискретной случайной величины:

X	-3	0	1	3
P	?	0,3	0,1	0,2

Типовые оценочные практические задания к теме 5.

Задачи на распределение Бернулли

1.1. Анализ большого количества деклараций о доходах показал, что одна из десяти деклараций заполнена с ошибками. Найти закон распределения случайной величины X – числа деклараций с ошибками среди 4 выбранных и закон распределения случайной величины Y – числа деклараций без ошибок среди 4 выбранных.

2.1. Социологический опрос, проведенный в некотором городе, показал, что 40% всего взрослого населения читают городскую вечернюю газету. Случайным образом выбираются четыре взрослых жителя города. Найти закон распределения случайной величины X – числа читающих вечернюю газету среди четырех отобранных.

3.1. Вероятность принятия на работу в некоторую фирму равна 0,3. Найти закон распределения случайной величины X – числа принятых на работу из четырех друзей,

пришедших на собеседование. Какова вероятность того, что хотя бы один из трех будет принят?

4.1. Анализ большого количества дорожно-транспортных происшествий показал, что два из пяти происшествий происходят по вине пешехода. Найти закон распределения случайной величины X – числа происшествий по вине пешехода среди 5 выбранных и закон распределения случайной величины Y – числа происшествий по вине водителей среди 5 выбранных.

Характеристики случайных величин с заданными законами распределения

1.3. Дана случайная величина X с биномиальным законом распределения при $n = 5$, $p = 0.2$. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $D(Y)$, где $Y = 3X + 2$.

2.3. Дана случайная величина X с равномерным законом распределения при $a = 5$, $b = 11$. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $D(Y)$, где $Y = -3X + 5$.

3.3. Дана случайная величина X с нормальным законом распределения при $\mu = -2$, $\sigma = 3$. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, $D(Y)$, где $Y = -2X - 4$. Записать формулу и схематично построить график $f(x)$.

Типовые оценочные практические задания к теме 6.

Вариационные и статистические ряды

1.4. Дана выборка значений генеральной совокупности:

7; 3; 7; 5; 3; 5; 3; 5; 3; 7.

Построить вариационный и статистический ряды. Найти $n, R, Mo, Me, \bar{x}, s^2, s$.

Построить полигоны частот и частостей, эмпирическую функцию распределения.

2.4. Дана выборка значений генеральной совокупности:

2; 1; 2; 5; 1; 5; 1; 5; 1; 2.

Построить вариационный и статистический ряды. Найти $n, R, Mo, Me, \bar{x}, s^2, s$.

Построить полигоны частот и частостей, эмпирическую функцию распределения.

3.4. Дана выборка значений генеральной совокупности:

3; 6; 3; 4; 6; 4; 6; 4; 6; 3.

Построить вариационный и статистический ряды. Найти $n, R, Mo, Me, \bar{x}, s^2, s$.

Построить полигоны частот и частостей, эмпирическую функцию распределения.

Типовые оценочные практические задания к теме 7.

Интервальные ряды

1.5. Для данных возраста работников фирмы построить интервальный ряд (шаг выбрать по формуле Стерджеса):

18, 17, 25, 26, 28, 38, 45, 48, 55, 64.

Найти R, Mo, \bar{x}, s^2, s . Построить полигон и гистограмму.

2.5. Дана выборка значений генеральной совокупности:

2, 3, 3, 4, 5, 3, 4, 2, 6, 7, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 9, 3, 4, 6, 13, 14, 12, 10

Построить интервальный ряд. Найти \bar{x}, s^2, s . Построить полигон и гистограмму.

3.5. По выборке построить интервальный ряд (шаг выбрать по формуле Стерджеса) и статистический ряд:

1, 10, 5.2, 6, 8.1, 8, 5, 4, 5.3, 4.

Найти R, Mo, \bar{x}, s^2, s . Построить полигон и гистограмму.

3 семестр

Типовые оценочные практические задания к теме 8.

1. В среднем на поезд Москва-Волгоград опаздывает 10 пассажиров. Оценить вероятность того, что 10 ноября кол-во опоздавших будет не менее 5.

2. Вероятность опечатки на одной странице текста равна 0,03. Оценить вероятность того, что на 100 стр. текста кол-во опечаток будет в пределах от 0 до 5.

3. В среднем после сессии в группе отчисляются 2 человека. Оценить вероятность того, что после очередной сессии кол-во отчисленных будет не менее 1.

4. Вероятность опечатки на одной странице текста равна 0,06. Оценить вероятность того, что на 200 стр. текста кол-во опечаток будет в пределах от 8 до 16.

Типовые оценочные практические задания к теме 9.

1. СВ X с норм. законом распределения: $x_1=-3, x_2=4, x_3=-3, x_4=2, x_5=5$. Найти оценку для $a=MX$ и построить 95%-й доверительный интервал при $b=5$.

2. СВ X с норм. законом распределения: $x_1=-5, x_2=2, x_3=-1, x_4=1, x_5=5$. Найти оценку для b и построить для него 95%-й доверительный интервал при $a=1$.

3. СВ X с норм. законом распределения: $x_1=-4, x_2=3, x_3=-3, x_4=2, x_5=1$. Найти оценку для $a=MX$ и построить для него 95%-й доверительный интервал при $b=2$.

4. СВ X с норм. законом распределения: $x_1=-5, x_2=1, x_3=-1, x_4=1, x_5=2$. Найти оценку для b и построить для него 95%-й доверительный интервал при $a=2$.

5. СВ X с норм. законом распределения: $x_1=3, x_2=-4, x_3=3, x_4=2, x_5=5$. Найти оценку для $a=MX$ и построить для него 95%-й доверительный интервал при $b=1$.

6. СВ X с норм. законом распределения: $x_1=1, x_2=2, x_3=-1, x_4=1, x_5=-1$. Найти оценку для b и построить для него 95%-й доверительный интервал при $a=3$.

7. Произведено 4 независимых наблюдения над СВ X (рост студентов) с норм. законом распределения $N(a=?, 10)$. Результаты наблюдений: $x_1=170, x_2=158, x_3=168, x_4=184$. Найти оценку для $a=MX$ (средний рост), а также построить для него 90%-й доверительный интервал.

Типовые оценочные практические задания к теме 10.

1. Построить статистический ряд по выборке: 2 3 2 4 5 6 3 4 2 5. Найти моду, медиану, математическое ожидание, несмещенную оценку MX , несмещенную дисперсию, построить полигон и функцию распределения.

2. Найти математическое ожидание, дисперсию, построить гистограмму и полигон

X_i	0-10	10-30	30-50
m_i	2	3	5

3. Построить статистический ряд по заданной выборке: 2 6 2 4 5 6 5 4 5 5.

Найти моду, медиану, математическое ожидание, несмещенную оценку MX , несмещенную дисперсию, построить полигон и функцию распределения.

4. Найти математическое ожидание, дисперсию, построить гистограмму и полигон

X_i	0-10	10-20	20-40
m_i	3	5	2

Типовые оценочные практические задания к теме 11.

1. Результаты наблюдений СВ X с норм. законом распределения: $x_1=-5, x_2=4, x_3=-3, x_4=1, x_5=5$. Найти оценку для $a=MX$, а также построить для него 95%-й доверительный интервал: 1) для случая $b=5$; 2) для случая $b=?$

2. Произведено 5 независимых наблюдений над СВ X с норм. законом распределения $N(a=2, b=?)$. Результаты наблюдений: $x_1=-2, x_2=3, x_3=-2, x_4=4, x_5=2$. Найти оценку для b , а также построить для него 90%-й доверительный интервал.

3. Результаты наблюдений СВ X с норм. законом распределения: $x_1=-5, x_2=4, x_3=-3, x_4=1, x_5=5$. Найти оценку для b , а также построить для него 95%-й доверительный интервал:

1) для случая $a=0$;

2) для случая $a=?$

Типовые оценочные практические задания к теме 12.

1. Дана таблица пар значений (X, Y) :

X	3	4	3	5
Y	5	2	4	1

Найти коэффициент корреляции.
Записать уравнения регрессии
и построить линии регрессии.

2. Дана корреляционная таблица:

X\Y	0	1
-1	3	1
0	2	1
1	1	2

Найти коэффициент корреляции.
Записать уравнения регрессии
и построить линии регрессии.

Типовые оценочные практические задания к теме 13.

1. Пусть две совокупности ($n_1=n_2=10$) характеризуются неизв. генеральными средними и известными дисперсиями: $\bar{x} = 0, \bar{y} = 4, \sigma_x^2 = 1, \sigma_y^2 = 1$. Необходимо проверить $H_0: \bar{x}_0 = \bar{y}_0, \alpha=0.05$.

2. Пусть две совокупности ($n_1=n_2=10$) характеризуются неизв. генеральными средними и известными дисперсиями: $\bar{x} = 2, \bar{y} = 3, \sigma_x^2 = 1, \sigma_y^2 = 2$. Необходимо проверить $H_0: \bar{x}_0 = \bar{y}_0, \alpha=0.05$.

3. Пусть две совокупности ($n_1=n_2=10$) характеризуются неизв. генеральными средними и известными дисперсиями: $\bar{x} = 1, \bar{y} = 0, \sigma_x^2 = 2, \sigma_y^2 = 3$. Необходимо проверить $H_0: \bar{x}_0 = \bar{y}_0, \alpha=0.05$.

Типовые оценочные практические задания к теме 14.

1. При обследовании выработки 1000 рабочих цеха в отчетном году по сравнению с предыдущим было отобрано 100 рабочих. Получены следующие данные:

Выработка X_i	94-100	100-106	106-112	112-118	118-124	124-130	130-136	136-142
Частота n_i	3	7	11	20	28	19	10	2

Для эмпирического распределения рабочих цеха по выработке подобрать соответствующее теоретическое распределение и на уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о согласованности двух распределений с помощью критерия Пирсона.

2. По данным задачи 1 с помощью критерия Колмогорова на уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что СВ X – выработка рабочих предприятия – имеет нормальный закон распределения $N(a=119.2; \sigma^2=87,48)$.

Типовые оценочные практические задания к теме 15.

1. Контрольную работу по дисциплине выполняли 4 группы первого курса. В первой группе было предложено 105 задач, из которых верно решено 60, во 2 группе из 140 задач верно решено 69, в 3 группе из 125 задач верно решено 63, в 4 группе из 160 задач верно решено 105. На уровне значимости 0,02 проверить гипотезу об отсутствии существенных различий в усвоении учебного материала студентами 1 и 2 групп.

2. В условиях задачи 1 на уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что различия в усвоении учебного материала студентами четырех групп существенны.

3. При обследовании выработки 1000 рабочих цеха в отчетном году по сравнению с предыдущим было отобрано 100 рабочих. Получены следующие данные:

Выработка X_i	94-100	100-106	106-112	112-118	118-124	124-130	130-136	136-142
-----------------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Частота n_i	3	7	11	20	28	19	10	2
---------------	---	---	----	----	----	----	----	---

Необходимо определить объем выборки, при котором с вероятностью 0.9973 отклонение средней выработки рабочих в выборке от средней выработки всех рабочих цеха не превзойдет 1% (по абсолютной величине).

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что средняя выработка рабочих всего цеха равна 121%.

Тест:

1. Вероятность суммы событий A+B (A – «четное число очков» и B – «пять очков») будет равна

- a) 2/3 b) 5/6 c) 1/2 d) 2/4

2. Вероятность получения премии 3 из 5 человек, если $p=0,2$, будет равна

- a) $C_5^3(0,2)^5(0,8)$ b) $C_5^3(0,2)^3(0,8)^2$ c) $C_5^3(0,2)^2(0,8)^3$ d) $C_5^3(0,2)(0,8)^3$

3. Наивероятнейшее число получивших премию из 5 человек при $p=0.2$ равно

- a) 2 b) 1 c) 0 d) 5

4. Дано: $P(A/H_1)=0.3$, $P(A/H_2)=0.2$, гипотезы равновероятны. Тогда полная вероятность события A будет равна

- a) 0,6 b) 0,25 c) 0,5 d) 0,06

Ответы на вопросы теста:

№ вопроса	1	2	3	4
№ответа	c	b	a	d

4.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКс-6	Способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной социальной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности	ПКс-6.1	Способность использовать методы сбора социальной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКс-6.1 Способность использовать методы сбора социальной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности	Использует методы и процедуры сбора информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности.	Корректно использует методы и процедуры сбора информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности.

4.3.2 Типовые оценочные средства

Вопросы к зачету и экзамену по дисциплине

По каждому вопросу необходимо дать определение понятий, привести используемые обозначения, формулы для вычисления и примеры.

Вопросы к зачету (2 семестр)

1. Определения и формулы для нахождения сочетаний, перестановок, размещений.
2. Вероятность события, классическое определение вероятности события.
3. Основные свойства вероятности.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Равномерное распределение.
6. Нормальный закон распределения.
7. Формула Бернулли. Биномиальное распределение.
8. Генеральная и выборочная совокупности. Основные виды выборок.
9. Вариационный ряд, статистический ряд.
10. Основные численные показатели выборок: выборочное среднее, дисперсия выборки, несмещенная дисперсия выборки (для дискретного и интервального рядов).
11. Полигон и эмпирическая функция распределения для статистического ряда.
12. Гистограмма и полигон для интервального ряда.

13. Мода, медиана для дискретного статистического ряда.

Вопросы к экзамену (3 семестр)

I. Комбинаторика

1. Определение и формула перестановок.
2. Определение и формула размещений (без повторений).
3. Определение и формула сочетаний.
4. Правила сложения и умножения вариантов.

II. События и теоремы о вероятностях

5. Классическое определение вероятности события: элементарные события (исходы), благоприятные исходы, формула для вероятности.
6. События достоверное и невозможное. Три основных свойства вероятности.
7. Совместные и несовместные события, единственно возможные события, полная группа.
8. Операции над событиями: сумма и произведение двух событий, противоположное события. Теорема сложения вероятностей.
9. Определение условной вероятности; события зависимые и независимые.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Формула полной вероятности.
12. Определение схемы Бернулли. Формула Бернулли.
13. Определение и формула наивероятнейшего числа в схеме Бернулли.

III. Случайные величины

14. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
15. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины.
16. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
18. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
19. Среднеквадратичное отклонение дискретной случайной величины, мода. Полигон дискретной случайной величины.
20. Мода и медиана непрерывной случайной величины.
21. Определение биномиального закона распределения. Ряд распределения и основные характеристики.
22. Определение равномерного закона распределения. Формулы плотности и функции распределения, их графики. Основные характеристики.
23. Определение нормального закона распределения (закона Гаусса). Формула плотности распределения и ее график. Основные характеристики.
24. Правило «трех сигм».

IV. Основные понятия математической статистики

25. Понятия генеральной совокупности и выборки, вариационный ряд.
26. Медиана, мода, вариационный размах.
27. Варианты, статистический ряд, частоты, частости, полигон.
28. Эмпирическая функция распределения, пример графика.
29. Выборочное среднее. Формулы для вариационного и статистического рядов.
30. Среднее квадратическое отклонение, выборочная дисперсия, несмещенная оценка.

V. Свойства выборочных характеристик

31. Шесть свойств средней арифметической.
32. Четыре свойства выборочной дисперсии.

VI. Интервальные ряды

33. Средняя арифметическая, дисперсия, несмещенная дисперсия интервального ряда.

34. Гистограмма интервального ряда – правило построения.
- VII. Оценка параметров**
35. Понятия точечных и интервальных оценок. Примеры.
36. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
- VIII. Корреляция и регрессия**
37. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.
38. Линейная регрессия. Уравнения линий регрессии.
- IX. Проверка статистических гипотез**
39. Понятие статистической гипотезы. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза.
40. Критерии проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода.

Практические контрольные задания

1. Найти вероятность угадывания четырех номеров в лотерее «6 из 30».
2. Студент знает 15 вопросов из 25. Найти вероятность того, что ему достанется билет с двумя известными вопросами, если в билете 4 вопроса.
3. В урне находятся 4 белых шаров и 3 черных шара. Достали наугад 2 шара. Какова вероятность, что они черные?
4. Из 10 человек в группе два студента изучают английский, пять - французский, три – немецкий язык. Случайным образом выбрали 5 человек на конференцию. Найти вероятность того, что среди выбранных три студента изучают французский и два – немецкий язык.
5. Для заданного интервального ряда найти $n, R, Mo, \bar{x}, s^2, s_H^2$; построить полигон и гистограмму:

x_i	0-100	100-200	200-400	400-500
n_i	2	3	4	1

Полный комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации представлен в Приложении 1 РПД.

Шкала оценивания

Зачет

60% - 100% - «зачтено»;
 менее 60% - «не зачтено».

Экзамен

При оценивании результатов обучения используется универсальная шкала оценок:

100% - 90% (отлично)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы на высоком уровне. Свободное владение материалом, выявление межпредметных связей. Уверенное владение понятийным аппаратом дисциплины. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы на высоком уровне. Способность к самостоятельному нестандартному решению практических задач/
89% - 75% (хорошо)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы достаточно. Детальное воспроизведение учебного материала. Практические навыки профессиональной деятельности в значительной мере сформированы. Присутствуют навыки самостоятельного решения практических задач с отдельными элементами творчества.

74% - 60% (удовлетворительно)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы на минимальном уровне. Наличие минимально допустимого уровня в усвоении учебного материала, в т.ч. в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы не в полной мере.
менее 60% (неудовлетворительно)	Этапы компетенции, предусмотренные образовательной программой, не сформированы. Недостаточный уровень усвоения понятийного аппарата и наличие фрагментарных знаний по дисциплине. Отсутствие минимально допустимого уровня в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности не сформированы.

4.4.Методические материалы

Процедура оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, осуществляются в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в ФГБОУ ВО РАНХиГС и Регламентом о балльно-рейтинговой системе в Волгоградском институте управления - филиале РАНХиГС.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по подготовке к практическому (семинарскому) занятию

Основной целью практического (семинарского) занятия является проверка глубины понимания студентом изучаемой темы, учебного материала и умения изложить его содержание ясным и четким языком, развитие самостоятельного мышления и творческой активности у студента. Подготовка к практическому (семинарскому) занятию включает в себя следующее:

- обязательное ознакомление с планом занятия, в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение;
- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия, содержания рекомендованных нормативных правовых актов;
- работа с основными терминами (рекомендуется их выучить);
- изучение дополнительной литературы по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре;
- формулирование своего мнения по каждому вопросу и аргументированное его обоснование;
- запись возникших во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросов, чтобы затем на семинаре получить на них ответы;
- обращение за консультацией к преподавателю.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для современной подготовки специалистов. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для современной подготовки специалистов. Задания для самостоятельной работы включают в себя комплекс аналитических заданий выполнение, которых, предполагает тщательное изучение учебной литературы, а также законодательных и нормативных документов предлагаемых в п.б. «Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине». Задания предоставляются на проверку в рукописном виде.

№ п/п	Тема	Вопросы, выносимые на СРС
1	2	3
	2 семестр	<i>Вопросы соответствуют планам семинаров по указанной теме, самостоятельная работа заключается в подготовке к практическому занятию, изучению теоретического материала и решению заданных задач</i>
1	Комбинаторика: перестановки, сочетания, размещения	Понятия комбинаторики. Факториал и его свойства. Определения и формулы для подсчета вариантов перестановок, сочетаний, размещений с повторениями и без повторений. Использование функций Excel для расчетов комбинаций.
2	Основные понятия теории вероятностей (ТВ)	Предмет ТВ. Случайное событие. Вероятность события, классическая формула вероятности.
3	Основные теоремы и формулы ТВ	Алгебра событий. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число.
4	Случайные величины и их характеристики	Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряды распределения, законы распределения. Характеристики: функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Характеристики дискретной случайной величины.
5	Законы распределения	Биномиальный закон распределения. Характеристики непрерывной

	случайных величин	случайной величины. Равномерный и нормальный закон распределения.
6	Введение в математическую статистику. Выборки. Статистические ряды	Генеральная и выборочная совокупности. Основные виды выборок. Репрезентативная выборка. Основные показатели выборок.
7	Интервальные статистические ряды	Интервальные статистические ряды. Выбор шага интервала, формула Стерджеса. Характеристики интервального ряда, гистограмма и полигон.
	3 семестр	
8	Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева	Неравенство Маркова (лемма Чебышева). Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.
9	Точечные и интервальные оценки	Понятие оценки параметров генеральной совокупности по случайной выборке. Виды оценок. Примеры. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
10	Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок	Свойства точечных оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность. Примеры несмещенных, эффективных и состоятельных оценок параметров генеральной совокупности.
11	Доверительные интервалы для параметров нормального распределения	Построение доверительного интервала для генеральной средней и среднеквадратического отклонения генеральной совокупности для параметров нормального распределения (4 случая).
12	Корреляционная зависимость и линии регрессии	Понятия: ковариация, корреляция, регрессия. Функциональная и корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции и его свойства. Обратная и прямая зависимости. Корреляционное поле. Линейная регрессия. Уравнения линейной регрессии
13	Статистическое оценивание и проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве средних совокупностей	Понятие статистической гипотезы. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Критерии проверки гипотез. Ошибки первого и второго вида. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.
14	Гипотезы о законе распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова	Установление теоретического закона распределения СВ. Параметры распределения. Критерии согласия. Мера расхождения. χ^2 -критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.
15	Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Определение объема выборки по доверительной вероятности	Гипотезы о числовых значениях. Определение объема выборки по заданной доверительной вероятности (надежности) и точности (предельной ошибки выборки).

Рекомендации по работе с литературой

При работе с литературой необходимо обратить внимание на следующие вопросы. Основная часть материала изложена в учебниках, включенных в основной список литературы рабочей программы дисциплины. Основная и дополнительная литература предназначена для повышения качества знаний студента, расширения его кругозора.

При этом полезно прочитанную литературу законспектировать. Конспект должен отвечать трем требованиям: быть содержательным, по возможности кратким и правильно оформленным.

Содержательным его следует считать в том случае, если он передает все основные мысли авторов в целостном виде. Изложить текст кратко – это значит передать содержание книги, статьи в значительной мере своими словами. При этом следует придерживаться правила - записывать мысль автора работы лишь после того, как она хорошо понята. В таком случае поставленная цель будет достигнута. Цитировать авторов изучаемых работ (с обязательной ссылкой на источник) следует в тех случаях, если надо записывать очень важное определение или положение, обобщающий вывод.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. и практикум для академ. бакалавриата / Финанс. ун-т при Правительстве РФ. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. - 514,[1] с.

6.2. Дополнительная литература

1. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. Пособие //Научная книга, - 2012. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6348>

2. Березинец, И.В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс] : Учебное пособие.— СПб.: СПбГУ 2013. — 163 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47493>

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1.Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общ.ред. Г. А. Медведева. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. - 2-е изд., испр. и доп. - М. Издательство Юрайт – 2016. - 284 с.Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/F5737AA6-84AD-4748-8C69-919B99F324B8>

6.4. Нормативные правовые документы

1. РАСПОРЯЖЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИИ ОТ 24 ДЕКАБРЯ 2013 ГОДА № 2506-Р «О КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

6.5. Интернет-ресурсы

1. Образовательный математический сайт - <http://old.exponenta.ru> .
2. Сайт математики -<http://www.math.ru/>.
3. Сайт математических этюдов -<http://www.etudes.ru/ru> .
4. Сайт для самоподготовки и прохождения интернет-тестирования – <http://www.i-exam.ru>.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: Microsoft Windows 7 Prof, Microsoft Office 2010, Kaspersky 8.2, СПС Гарант, СПС Консультант.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики (MS PowerPoint – для подготовки слайдов и презентаций);
- текстовые редакторы (MS WORD), MS EXCEL – для таблиц, диаграмм.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет.

Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Научная электронная библиотека eLIBRARY» и др.

**Фонды оценочных средств промежуточной аттестации
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Вопросы к зачету и экзамену по дисциплине

По каждому вопросу необходимо дать определение понятий, привести используемые обозначения, формулы для вычисления и примеры.

Вопросы к зачету (2 семестр)

1. Определения и формулы для нахождения сочетаний, перестановок, размещений.
2. Вероятность события, классическое определение вероятности события.
3. Основные свойства вероятности.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Равномерное распределение.
6. Нормальный закон распределения.
7. Формула Бернулли. Биномиальное распределение.
8. Генеральная и выборочная совокупности. Основные виды выборок.
9. Вариационный ряд, статистический ряд.
10. Основные численные показатели выборок: выборочное среднее, дисперсия выборки, несмещенная дисперсия выборки (для дискретного и интервального рядов).
11. Полигон и эмпирическая функция распределения для статистического ряда.
12. Гистограмма и полигон для интервального ряда.
13. Мода, медиана для дискретного статистического ряда.

Вопросы к экзамену (3 семестр)

I. Комбинаторика

1. Определение и формула перестановок.
2. Определение и формула размещений (без повторений).
3. Определение и формула сочетаний.
4. Правила сложения и умножения вариантов.

II. События и теоремы о вероятностях

5. Классическое определение вероятности события: элементарные события (исходы), благоприятные исходы, формула для вероятности.
6. События достоверное и невозможное. Три основных свойства вероятности.
7. Совместные и несовместные события, единственно возможные события, полная группа.
8. Операции над событиями: сумма и произведение двух событий, противоположное событие. Теорема сложения вероятностей.
9. Определение условной вероятности; события зависимые и независимые.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Формула полной вероятности.
12. Определение схемы Бернулли. Формула Бернулли.
13. Определение и формула наимвероятнейшего числа в схеме Бернулли.

III. Случайные величины

14. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
15. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины.
16. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
18. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.

19. Среднеквадратичное отклонение дискретной случайной величины, мода. Полигон дискретной случайной величины.
 20. Мода и медиана непрерывной случайной величины.
 21. Определение биномиального закона распределения. Ряд распределения и основные характеристики.
 22. Определение равномерного закона распределения. Формулы плотности и функции распределения, их графики. Основные характеристики.
 23. Определение нормального закона распределения (закона Гаусса). Формула плотности распределения и ее график. Основные характеристики.
 24. Правило «трех сигм».
- IV. Основные понятия математической статистики**
25. Понятия генеральной совокупности и выборки, вариационный ряд.
 26. Медиана, мода, вариационный размах.
 27. Варианты, статистический ряд, частоты, частости, полигон.
 28. Эмпирическая функция распределения, пример графика.
 29. Выборочное среднее. Формулы для вариационного и статистического рядов.
 30. Среднее квадратическое отклонение, выборочная дисперсия, несмещенная оценка.
- V. Свойства выборочных характеристик**
31. Шесть свойств средней арифметической.
 32. Четыре свойства выборочной дисперсии.
- VI. Интервальные ряды**
33. Средняя арифметическая, дисперсия, несмещенная дисперсия интервального ряда.
 34. Гистограмма интервального ряда – правило построения.
- VII. Оценка параметров**
35. Понятия точечных и интервальных оценок. Примеры.
 36. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
- VIII. Корреляция и регрессия**
37. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.
 38. Линейная регрессия. Уравнения линий регрессии.
- IX. Проверка статистических гипотез**
39. Понятие статистической гипотезы. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза.
 40. Критерии проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода.

Типовые задачи к экзамену

I. Классическая формула вероятности

1. Найти вероятность угадывания четырех номеров в лотерее «6 из 30».
2. Студент знает 15 вопросов из 25. Найти вероятность того, что ему достанется билет с двумя известными вопросами, если в билете 4 вопроса.
3. В урне находятся 4 белых шаров и 3 черных шара. Достали наугад 2 шара. Какова вероятность, что они черные?
4. Из 10 человек в группе два студента изучают английский, пять - французский, три - немецкий язык. Случайным образом выбрали 5 человек на конференцию. Найти вероятность того, что среди выбранных три студента изучают французский и два - немецкий язык.

II. Теоремы сложения и умножения вероятностей

1. Вероятность победы спортсмена в соревновании А – 0.8, в соревновании В – 0.9. Найти вероятность того, что он выиграет не менее одного соревнования.
2. Вероятность сдачи работником теста А – 0.7, теста В – 0.8, теста С – 0.6. Найти вероятность того, что работник не сдаст один тест из трех.

- Вероятность брака для операции А – 0.4, операции В – 0.3. Найти вероятность того, что хотя бы одна операция из двух будет сделана без брака.
- Вероятность промаха стрелка А – 0.3, стрелка В – 0.4, стрелка С – 0.6. Найти вероятность того, что при выстреле в цель попадут ровно два стрелка.

III. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число.

- Игральный кубик бросают один за другим 5 игроков. Найти наивероятнейшее число выпадений трех очков и вычислить вероятность найденного числа.
- Вероятность того, что фильм окажется неинтересным, равна 1/10. Найти наивероятнейшее число интересных фильмов из 4 просмотренных и вычислить вероятность найденного числа.
- Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,8. Найти наивероятнейшее число промахов из 8 выстрелов. Найти вероятность двух промахов из двух выстрелов.
- Вероятность одной опечатки на странице равна 0,1. Найти наивероятнейшее число опечаток на 350 страницах. Найти вероятность одной опечатки в рассказе на двух страницах.

IV. Случайные величины (СВ)

- Для заданной СВ найти $M(X)$, $D(X)$, $D(2-3X)$:

X	-2	0	1
P	0.3		0.5

- Для равномерной СВ на отрезке $[-2,3]$ найти MX , DX , $f(x)$, $F(x)$.
- Составить закон распределения для биномиальной СВ при $n=4$, $p=0,3$. Найти MX , DX , построить полигон и функцию распределения $F(x)$.

V. Выборки, статистические дискретные и интервальные ряды

- Дана выборка: 2, 1, 2, 3, 2, 5, 2, 1, 3, 1.

Построить вариационный и статистический ряды. Найти $R, Mo, Me, \bar{x}, s^2, s$. Построить полигон и эмпирическую функцию распределения.

- Для заданного интервального ряда найти $n, R, Mo, \bar{x}, s^2, s_H^2$; построить полигон и гистограмму:

x_i	0-100	100-200	200-400	400-500
n_i	2	3	4	1

- Администрация крупного районного центра хочет оценить мнение жителей относительно проводимой политики за последний год в сфере развития спортивных объектов. В результате опроса получена выборка оценок жителей по 10-балльной шкале: 2, 10, 9, 8, 10, 6, 10, 8, 7, 6, 5, 7, 9, 8, 9, 6, 2, 8, 7, 6.

Построить интервальный ряд, количество интервалов определить с помощью формулы Стерджесса.

Найти $R, Mo, Me, \bar{x}, s^2, s$. Построить полигон и гистограмму распределения.

- В период приемной кампании в целях выявления качества работы приемной комиссии руководство вуза провело экспресс-опрос абитуриентов по вопросу оценки качества приема с вариантами ответов: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно», «Другое».

При опросе первых 10 абитуриентов были получены ответы:

«Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Все супер», «Хорошо». «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Замечательно», «ОК».

Необходимо формализовать задачу: составить статистический ряд. Найти $R, Mo, Me, \bar{x}, s^2, s$. Построить полигон и эмпирическую функцию распределения.

5. Исследование в области медицины показало, что имело место следующее процентное распределение людей по возрасту, регулярно принимающих лекарства от сердечно-сосудистых заболеваний:

Возраст	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	55 и старше
Процент	7	15	16	25	50	75

Найти коэффициент корреляции между возрастной категорией и процентом людей, принимающих лекарства от сердечно-сосудистых заболеваний.

Вопросы для тестирования:

- Вероятность суммы событий $A+B$ (A – «четное число очков» и B – «пять очков») будет равна
 a) $2/3$ b) $5/6$ c) $1/2$ d) $2/4$
- Вероятность получения премии 3 из 5 человек, если $p=0,2$, будет равна
 a) $C_5^3(0,2)^3(0,8)^2$ b) $C_5^3(0,2)^3(0,8)^2$ c) $C_5^3(0,2)^2(0,8)^3$ d) $C_5^3(0,2)(0,8)^3$
- Наивероятнейшее число получивших премию из 5 человек при $p=0,2$ равно
 a) 2 b) 1 c) 0 d) 5
- Дано: $P(A/H_1)=0,3$, $P(A/H_2)=0,2$, гипотезы равновероятны. Тогда полная вероятность события A будет равна
 a) 0,6 b) 0,25 c) 0,5 d) 0,06
- Задана равномерная случайная величина на отрезке $[-2, 4]$. Дисперсия этой величины равна
 a) 3 b) $1/12$ c) $1/4$ d) $1/6$
- Случайная величина распределена по биномиальному закону ($n=3$; $p= 0,1$). Величина $M(1-2X)$ равна
 a) 0,04 b) $3/5$ c) 0,4 d) 0,3
- Между случайными величинами обратная зависимость. Коэффициент корреляции может быть равен
 a) 1 b) -2 c) -0,8 d) 0,9
- Вероятность сдачи теста A равна 0,5, вероятность сдачи теста B равна 0,8. Вероятность того, что оба теста не будут сданы равна
 a) 1,3 b) 0,1 c) 0,01 d) 0,3
- Значения функции распределения $F(x)$ случайной величины находятся в пределах
 a) от 0 до 1 b) от -1 до 1 c) -1 до 0 d) от a до b
- Наивероятнейшее число в схеме Бернулли находится в пределах
 a) от 0 до 1 b) от 0 до n c) -1 до 0 d) от -1 до 1
- Дано: $P(A/H_1)=0,3$, $P(A/H_2)=0,2$, гипотезы равновероятны. Известно, что событие A

произошло. Какая из гипотез наиболее вероятна?

- a) 1 b) 2 c) равновероятны d) нельзя определить

12. Игральную кость бросают один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет *не более двух очков*, равна...

- a) $\frac{1}{6}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{5}{6}$ d) $\frac{1}{3}$

13. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	-1	0	3
p	0,3	0,3	0,4

Тогда математическое ожидание случайной величины $Y=2X$ равно...

- a) 1,8 b) 0,9 c) 5,1 d) 4,7

14. В результате измерений некоторой величины получены следующие результаты (в мм): 11, 14, 14, 13, 14, 10. Тогда мода равна...

- a) 13 b) 14 c) 10 d) 12

15. Число сочетаний из 15 объектов по 2 равно

- a) 105 b) 30 c) 7,5 d) 100

16. Число размещений из 15 объектов по 2 равно

- a) 105 b) 14 c) 210 d) 200

17. Число перестановок из трех объектов равно

- a) 9 b) 6 c) 3 d) 1

18. Корреляция означает

- a) связь b) отношение c) соизменение d) разделение

19. Вероятность того, что студент сдаст на «отлично» первый экзамен равна 0,5, второй – 0,3. Тогда вероятность того, что студент сдаст на «отлично» *одновременно оба экзамена* равна...

- a) 0,8 b) 0,3 c) 0,5 d) 0,15

20. Средняя выборочная вариационного ряда 2,3,3,4 равна...

- a) 2,5 b) 3,6 c) 3 d) 6

Ответы на вопросы теста:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ответа	с	б	а	д	а	б	с	а	с	б	с	д	а	б	а	с	б	а	д	с