

Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС

Факультет экономики и финансов

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДЕНА
кафедрой информатики и математики
Протокол от «26» августа 2019 г. № 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Б1.Б.12

краткое наименование дисциплины - ТВиМС

по направлению подготовки: 38.03.01 Экономика

направленность (профиль): «Инвестиционный анализ»

квалификация: Бакалавр

форма обучения: очная

Год набора - 2019

Новосибирск, 2019

Автор – составитель:

кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики и математики Е.А. Рапоцевич

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО.....	4
3. Содержание и структура дисциплины	5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	17
6.1. Основная литература.....	17
6.2. Дополнительная литература.....	17
6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	18
6.4. Нормативные правовые документы.....	17
6.5. Интернет-ресурсы.....	18
6.6. Иные источники.....	19
7. Материально – техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	19

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

1.1. Дисциплина Б1.Б.12 «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает овладение следующей компетенцией с учетом этапа:

Таблица 1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	ОПК-3.3.	способность применять основные методы, средства, приемы и алгоритмы теории вероятностей и математической статистики к решению типовых практических задач.

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

Таблица 2.

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-3.3.	на уровне знаний: основных понятий и методов математических дисциплин
		на уровне умений: интерпретировать полученный результат в контексте поставленной задачи
		на уровне навыков: владения приемами математических исследований

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

- общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.
- количество академических часов по очной форме обучения, выделенных на контактную работу с преподавателем 125, из них 32 лекционного типа, 32 практического (семинарского) типа, 169 на самостоятельную работу обучающихся;

Место дисциплины

Б1.Б.12 «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается студентами очной формы обучения на 2 курсе в 3 и 4 семестре.

Дисциплина реализуется по очной форме обучения после изучения дисциплины Б1.Б.10 Математический анализ, Б1.Б.11. Линейная алгебра.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (32 часа – 1 семестр, 16 лекций)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					СР
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Случайные события и их вероятности	34	8		8		18	ДЗ, О
Тема 2	Повторные независимые испытания. Цепи Маркова	20	4		4		12	ДЗ, О, КР1 (по темам 1,2)
Тема 3	Случайные величины	50	8		8		34	ДЗ, О
Тема 4	Случайные векторы	34	8		8		18	ДЗ, О, КР2 (по темам 3,4)
Тема 5	Закон больших чисел	15	4		4		7	ДЗ, О
Промежуточная аттестация		27						экзамен
Всего:			32		32			

Примечание*: – формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (КР), домашнее задание (ДЗ), опрос (О).

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (32 ЧАСА – 1 СЕМЕСТР, 16 ЛЕКЦИЙ)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					СР
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	8	2		2		4	ДЗ, О
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения. Методы построения оценок	30	8		8		14	ДЗ, О, КР1
Тема 3	Основные распределения в статистике	16	2		2		12	ДЗ, О
Тема 4	Интервальные оценки	22	6		6		10	ДЗ, О
Тема 5	Проверка статистических гипотез	48	10		10		28	ДЗ, О, КР2 (по темам 4,5)
Тема 6	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа	20	4		4		12	ДЗ, О
Промежуточная аттестация		36						экзамен
Всего:			32		32		80	

Примечание*: формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (КР), домашнее задание (ДЗ), опрос (О).

Содержание раздела Теория вероятностей

Тема 1. Случайные события и их вероятности.

Предмет теории вероятностей. Частотная интерпретация вероятностей. Свойство устойчивости относительных частот. Пространство элементарных событий. Случайные события и операции над ними. Вероятность в дискретном пространстве элементарных событий. Классическая вероятностная модель. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей. Вероятностные пространства общего вида. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Геометрические вероятности.

Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Тема 2. Повторные испытания. Цепи Маркова.

Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число наступления события при повторных испытаниях. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Первоначальные сведения о цепях Маркова. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Матрица перехода. Равенство Маркова.

Тема 3. Случайные величины.

Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Дискретные случайные величины. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Часто встречающиеся законы распределения для дискретной случайной величины: биномиальное распределение; распределение Пуассона; геометрическое распределение; гипергеометрическое распределение. Простейший поток событий.

Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Основные законы распределения: равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение, логарифмически нормальное распределение, распределение Коши.

Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода и медиана непрерывного распределения.

Функции случайных величин, их законы распределения. Распределение суммы независимых слагаемых. Композиция законов распределения. Устойчивость нормального распределения.

Тема 4. Случайные векторы.

Понятия случайного вектора. Закон распределения дискретного случайного вектора и его связь с распределением компонент. Совместная функция распределения случайного вектора. Совместная плотность распределения. Математическое ожидание функции от случайного вектора. Ковариация. Коэффициент корреляции.

Условная функция распределения, условная плотность распределения. Условное математическое ожидание. Функции регрессии. Нормальный закон распределения на плоскости.

Тема 5. Закон больших чисел.

Понятие о различных формах закона больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема.

Содержание раздела Математическая статистика

Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Способы отбора. Статистическое распределение

выборки. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения.

Тема 2. Точечные оценки параметров распределения. Методы построения оценок.

Понятия статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочные числовые характеристики. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Оценка начальных моментов генеральной совокупности. Теорема Слуцкого. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций. Асимптотически нормальный характер основных выборочных характеристик.

Эффективность оценок. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод наименьших квадратов.

Тема 3. Основные распределения в статистике

Квантили и процентные точки распределения. Распределение «хи-квадрат». Распределение Стьюдента. Распределение Фишера-Снедекора. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

Тема 4. Интервальные оценки

Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Точные доверительные интервалы. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

Асимптотические доверительные интервалы. Методы их построения. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

Тема 5. Проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Общее понятие о статистической проверке гипотез. Простые и сложные гипотезы. Критерий и критическая область. Ошибки первого и второго рода. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез. Проверка гипотез для одной выборки. Проверка гипотез для двух выборок (зависимые выборки и независимые выборки). Проверка гипотез о равенстве дисперсий для нескольких выборок. Критерии Бартлетта и Кокрена. Понятие о дисперсионном анализе. Схема однофакторного дисперсионного анализа. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей «успеха» в нескольких сериях испытания Бернулли.

Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному). Критерий согласия Колмогорова. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

Тема 6. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Парная линейная регрессия.

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

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

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика используются следующие методы текущего контроля

успеваемости обучающихся:

для очной формы обучения

Устный ответ на вопросы

Письменный ответ на вопросы

Письменное выполнение практического задания

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):

Экзамен по очной форме обучения проводится по билетам, которые включают два теоретических вопроса и ситуационное задание. Экзамен может проводиться как в устной, так и в письменной форме.

На экзамен выносятся задания, проработанные в течение семестра на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Полный комплект материалов для текущего контроля находится на кафедре информатики и математики в УМК-Д.

4.2.1. Материалы текущего контроля успеваемости для очной формы обучения

Типовые вопросы и задания для опроса

Тема 1.1. Классическое определение вероятности события (О – 1.1)

1. Дайте определение элементарного исхода, пространства элементарных исходов и события.
2. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
3. Приведите основные классификации событий.
4. Дайте определение совместных и несовместных, зависимых и независимых событий.
5. Дайте определение достоверного и невозможного события.

Тема 1.2. Действия над событиями (О – 1.2)

1. Определите операцию суммы и произведения событий.
2. Дайте определение противоположного события.

Тема 1.3. Теорема сложения и умножения вероятностей (О – 1.3)

1. Сформулируйте основные теоремы суммы для случаев совместных и несовместных событий.
2. Сформулируйте основные теоремы произведения для случаев зависимых и независимых событий.
3. Дайте определение условной вероятности.

Тема 1.4. Формула полной вероятности и формула Байеса (О – 1.4)

1. Дайте определение гипотезы и полной группы событий.
2. Сформулируйте формулу полной вероятности.
3. Сформулируйте формулу уточнения вероятности гипотез Байеса.

Тема 1.5. Повторение испытаний. Формула Бернулли (О – 1.5)

1. Сформулируйте основные условия схемы повторных испытаний.
2. Сформулируйте формулу Бернулли.
3. Перечислите случаи асимптотического применения формулы Бернулли.

Тема 2.1. Дискретные случайные величины и основные законы распределения (О – 2.1)

1. Дайте определение случайной величины.
2. Перечислите основные виды случайных величин.
3. Приведите основные способы задания случайных величин.

4. Перечислите основные законы распределения дискретных случайных величин.

Тема 2.2. Непрерывные случайные величины и основные законы распределения (О – 2.2)

1. Дайте определение непрерывной случайной величины.
2. Перечислите основные способы задания непрерывных случайных величин.
3. Перечислите основные законы распределения непрерывных случайных величин.

Тема 2.3. Действия над случайными величинами и основные числовые характеристики (О – 2.3)

1. Перечислите основные операции со случайными величинами.
2. Перечислите основные числовые характеристики случайных величин.
3. Сформулируйте основные свойства математического ожидания.
4. Сформулируйте основные свойства дисперсии.

Тема 2.4. Неравенство Чебышева и интегральная теорема Муавра — Лапласа (О – 2.4)

1. Сформулируйте задачу, решаемую с помощью неравенства Чебышева.
2. Какие виды неравенства Чебышева вы знаете?
3. Сформулируйте интегральную теорему Муавра — Лапласа.
4. Как интегральная теорема Муавра — Лапласа связана со схемой испытаний Бернулли?

Тема 3.1. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки (О – 3.1)

1. Перечислите основные задачи математической статистики.
2. Дайте определение выборочного метода исследований.
3. Перечислите основные способы группировки данных.
4. Дайте определение эмпирической функции распределения.
5. Перечислите ее свойства.

Тема 3.2. Графическое изображение статистического распределения (О – 3.2)

1. Перечислите основные способы графического представления выборки.
2. Что такое полигон частот и для какого типа признака он используется?
3. Что такое гистограмма частот и для какого типа признака она используется?
4. Статистическим аналогом чего является гистограмма.
5. Как найти по объему выборки число разбиений при построении гистограммы.

Тема 3.3. Выборочные средние и методы их расчета (О – 3.3)

1. Дайте определение выборочных средних, используемых в математической статистике.
2. Статистическим аналогом каких величин теории вероятностей они являются.
3. Приведите методы расчета основных характеристик.

Тема 4.1. Точечные оценки (О – 4.1)

1. Дайте определение точечной оценки параметра распределения.
2. Перечислите основные свойства точечных оценок.
3. Какие из выборочных средних обладают свойством несмещенности?
4. Какие из выборочных средних обладают свойством эффективности?

Тема 4.2. Интервальные оценки (О – 4.2)

1. Дайте определение интервальной оценки параметра распределения.
2. Перечислите основные свойства интервальных оценок.
3. Перечислите основные типы задач на интервальные оценки.
4. Сформулируйте алгоритм построения доверительного интервала.

Тема 5.1. Проверка гипотезы о значении параметра нормально распределенной генеральной совокупности (О – 5.1)

1. Дайте определение статистической гипотезы.
2. Сформулируйте алгоритм проверки статистической гипотезы.
3. Назовите основные виды критических областей.
4. С чем связан выбор вида критической области?

Тема 5.2. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности (О – 5.2)

1. Сформулируйте гипотезу о виде распределения.
2. Дайте определение критерию хи-квадрат.

Тема 5.3. Проверка гипотезы о доле признака (О – 5.3)

1. Сформулируйте гипотезу о доле признака.
2. Приведите пример применения гипотезы о доле признака из жизни.

Типовые практические задания

Тема 1.2. Действия над событиями (ПЗ – 1.2).

Из колоды из 36 карт вынимается одна. Событие А - красная масть, событие В-дама. Найти сумму и произведение этих событий.

Тема 1.3. Теорема сложения и умножения вероятностей (ПЗ – 1.3).

На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлены 15 учебников, причем пять из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу три учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.

Тема 1.4. Формула полной вероятности и формула Байеса (ПЗ – 1.4).

В первой урне 5 белых шаров и 6 черных. Во второй урне 4 белых и 7 черных. Произвольно выбирается урна, а затем из нее извлекается шар. Какова вероятность, что шар белый?

а) $\frac{9}{11}$; б) $\frac{20}{121}$; в) $\frac{9}{22}$; г) $\frac{1}{2}$.

Тема 1.5. Повторение испытаний. Формула Бернулли (ПЗ – 1.5).

Известно, что в среднем 55% мужчин предпочитают проводить свободное время за просмотром новостей. Выбрали наудачу пять мужчин. Какова вероятность, что они все любят смотреть новости?

Тема 2.1. Дискретные случайные величины и основные законы распределения (ПЗ – 2.1).

Задан закон распределения случайной величины:

X_i	0	1	2	3
P_i	0,5	0,3	p_4	0,08

Определить значение вероятности p_4 .

а) 0,1; б) 1; в) 0,22; г) 0,12.

Тема 2.2. Непрерывные случайные величины и основные законы распределения (ПЗ – 2.2).

1. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[1; 8]$. Найти функцию распределения $F(x)$. Найти функцию плотности вероятности.
2. Имеется случайная величина X , распределена по нормальному закону, математическое ожидание которой равно 20, среднее квадратическое отклонение равно 3. Найти симметричный относительно математического ожидания интервал, в который с вероятностью $p = 0,9972$ попадает случайная величина X .

Тема 2.3. Действия над случайными величинами и основные числовые характеристики (ПЗ – 2.3).

1. Случайная величина X принимает три значения: $-1, 0, 1$. Составить ее закон распределения, если $M(X) = 0, D(X) = 0,5$.

2. Случайная величина X задана плотностью вероятности $f(x) = \frac{x}{3}$ на интервале $(0; 3)$, вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание случайной величины X .

Тема 3.1. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки (ПЗ – 3.1).

Учебные достижения учащихся некоторого класса по математике характеризуются данными, представленными в таблице.

Количество баллов, X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число учащихся, n	1	1	2	3	4	4	6	5	3	3	2	1

Построить вариационный ряд.

Тема 3.2. Графическое изображение статистического распределения (ПЗ – 3.2).

Учебные достижения учащихся некоторого класса по математике характеризуются данными, представленными в таблице.

Количество баллов, X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число учащихся, n	1	1	2	3	4	4	6	5	3	3	2	1

Построить графическое изображение вариационного ряда.

Тема 3.3. Выборочные средние и методы их расчета (ПЗ – 3.2).

Учебные достижения учащихся некоторого класса по математике характеризуются данными, представленными в таблице.

Количество баллов, X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число учащихся, n	1	1	2	3	4	4	6	5	3	3	2	1

Определить модальное значение и медиану выборочной совокупности. Чему равен средний балл учащихся?

Тема 4.1. Точечные оценки (ПЗ – 4.1).

Учебные достижения учащихся некоторого класса по математике характеризуются данными, представленными в таблице.

Количество баллов, X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число учащихся, n	1	1	2	3	4	4	6	5	3	3	2	1

Определить выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленную дисперсию.

Тема 4.2. Интервальные оценки (ПЗ – 4.2).

Построить доверительный интервал уровня доверия 99% для математического ожидания случайной величины, зная объем выборки $n=30$, выборочное среднее $\bar{x}_g=5$ и несмещенную оценку для дисперсии равную 9

Тема 5.1. Проверка гипотезы о значении параметра нормально распределенной генеральной совокупности (ПЗ – 5.1).

При обработке выборки объема $n=20$ получено значение $S_0^2 = 5$. Проверить гипотезу о том, что заданное значение $\sigma^2 = 4$ равно дисперсии случайной величины против двусторонней конкурирующей гипотезы на уровне значимости 10%.

Тема 5.2. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности (ПЗ – 5.2).

Имеется следующая выборка из 50 вариантов:

x_i	0	1	2	3	4	5	6	8
n_i	6	18	11	7	4	1	2	1

Проверим гипотезу о соответствии выборочных данных распределению Пуассона с параметром $\lambda=2$ с помощью критерия χ^2 (хи-квадрат) на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Примерные задания контрольных работ для очной формы обучения

1. На складе имеется 15 кинескопов, причем 10 из них изготовлены Львовским заводом. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наудачу кинескопов окажутся три кинескопа Львовского завода.
2. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлены 15 учебников, причем пять из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу три учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.
3. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй урне 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наудачу взят один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.
4. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди этих детей а) не более двух мальчиков; в) не менее двух и не более трех мальчиков. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

Примерные задания лабораторных работ для очной формы обучения

1. Укажите значение C такое, что функция $f(x)$ служит плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} Ce^{-2x} & \text{при } x > 0 \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases}$$

2. Известно, что случайная величина распределена равномерно в интервале (a, b) , причем математическое ожидание равняется дисперсии и равняется трем. Найти числа a и b .
3. Может ли случайная величина ξ иметь биномиальное распределение вероятностей, если $M\xi = 6$, $D\xi = 3$.
4. Функция распределения непрерывной случайной величины задается формулой

$$F(x) = c + b \cdot \arctg \frac{x}{2}. \text{ Найти постоянные } b, c.$$

Найти моду случайной величины ξ с плотностью распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 8x \cdot e^{-4x^2} & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Формируемые компетенции

Таблица 5.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для	ОПК-3.3.	способность применять основные методы, средства, приемы и

обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты и обосновать полученные выводы		алгоритмы теории вероятностей и математической статистики к решению типовых практических задач.
--	--	---

Таблица 6.

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК - 3.3 Способность применять основные методы, средства, приемы и алгоритмы теории вероятностей и математической статистики к решению типовых практических задач.	Анализирует случайные события и случайные величины. Определяет законы распределения вероятностей. Решает задачи с использованием аппарата математической статистики. Оценивает статистические гипотезы.	Дает качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. Представил табличное и графическое изображение статистических данных. Осуществил расчет статистических оценок параметров распределения. Сделал адекватные выводы по полученным результатам.

4.3.2 Типовые оценочные средства

Полный комплект материалов для промежуточной аттестации находится на кафедре информатики и математики в УМК-Д.

Типовые вопросы для подготовки к экзамену

Вопросы по Теории вероятностей

1. Выборка с возвращением. Выборка без возвращения.
2. Размещения, перестановки, сочетания.
3. Пространство элементарных событий. Элементарные и составные события.
4. Равенство, сумма, произведение и разность событий.
5. Несовместные и совместные события.
6. Достоверные и противоположные события. Иллюстрация с помощью диаграмм Венна--Эйлера.
7. Вероятное пространство и определение вероятности в дискретном пространстве.
8. Теорема сложения вероятностей для несовместных и совместных событий. (С доказательством для дискретных пространств элементарных событий).
9. Понятие условной вероятности.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Независимые и зависимые события.
12. Формула полной вероятности.
13. Формула Байеса.
14. Схема испытаний Бернулли.
15. Определение дискретной случайной величины и способы ее задания.
16. Совместное распределение двух случайных величин. Действия над дискретными случайными величинами.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.

18. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
19. Биномиальное распределение (схема независимых испытаний Бернулли). Вычисление математического ожидания и дисперсии.
20. Распределение Пуассона. Вычисление математического ожидания и дисперсии.
21. Определение и основные свойства (интегральной) функции распределения.
22. Определение непрерывной случайной величины.
23. Определение и основные свойства дифференциальной функции распределения (плотности вероятности) непрерывной случайной величины.
24. Связь с интегральной функцией распределения.
25. Равномерное распределение. Дифференциальная и интегральная функции распределения и их графики. Параметры равномерного распределения. Вычисление математического ожидания и дисперсии.
26. Нормальное распределение. Дифференциальная и интегральная функции нормального распределения. Параметры нормального распределения и их связь с математическим ожиданием и дисперсией.

Вопросы по Математической статистике:

1. Выборка и генеральная совокупность. Способы представления выборки.
2. Вариационные и статистические ряды.
3. Частота, относительная частота, размах выборки, мода, медиана, выборочное среднее к выборочная дисперсия.
4. Эмпирическая функция распределения (функция накопленных частот).
5. Графическое представление выборки (полигон и гистограмма).
6. Точечные и интервальные оценки параметров. Основные свойства оценок на примере оценки математического ожидания.
7. Понятие доверительного интервала. Основные типы задач на интервальные оценки.
8. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
9. Интервальная оценка дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестном математическом ожидании.
10. Общая постановка и схема проверки параметрической статистической гипотезы.
11. Ошибки первого и второго рода при проверки гипотез.
12. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
13. Проверка гипотезы о дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестном математическом ожидании.
14. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий согласия χ^2 - Пирсона.
15. Функциональная и корреляционная зависимость случайных величин. Коэффициент корреляции и его свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Уравнение парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов.

Шкала оценивания.

Таблица 7.

Экзамен (оценка/балл)	Критерии оценки
2 - неудовлетворительно (0-50)	Студент не дает качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. Не владеет табличным и графическим изображением статистических данных. Затрудняется в проведении расчета статистических оценок параметров

	<p>распределения.</p> <p>Студент не формулирует адекватные выводы по полученным результатам. Практические навыки профессиональной деятельности не сформированы.</p>
3 - удовлетворительно (51-64)	<p>Студент дает количественную оценку случайным событиям и величинам. Фрагментарно владеет табличным и графическим изображением статистических данных.</p> <p>Проводит расчет статистических оценок параметров распределения.</p> <p>Студент затрудняется в формулировке выводы по полученным результатам.</p>
4 -хорошо (64-84)	<p>Студент дает качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. Владеет табличным и графическим изображением статистических данных.</p> <p>Проводит верный расчет статистических оценок параметров распределения.</p> <p>Студент формулирует адекватные выводы по полученным результатам.</p>
5 -отлично (85-100)	<p>Студент свободно дает качественную и количественную оценку случайным событиям и величинам. Свободно владеет табличным и графическим изображением статистических данных.</p> <p>Проводит верный расчет статистических оценок параметров распределения.</p> <p>Студент профессионально формулирует адекватные выводы по полученным результатам.</p>

4.4. Методические материалы

Экзамен включает ответы на теоретические вопросы и выполнение практических заданий.

Ответы на теоретические вопросы могут даваться в устной форме или в форме электронного тестирования.

Выполнение практических заданий проводится в письменной форме.

Студент при подготовке к ответу по билету формулирует ответ на вопрос, а также выполняет задание (письменно либо устно, в зависимости от содержания задания).

При ответе студент должен полно и аргументированно ответить на вопрос билета, демонстрируя знания либо умения в его рамках.

При выполнении задания необходимо четко определить его суть и необходимый результат его выполнения. При решении практического задания необходимо определить тему, основную формулу в теме и записать данные задачи в терминах курса. Это позволит определить неизвестную величину и решить задачу.

При демонстрации выполненного задания студент должен аргументировать свое решение (формулировку текста и т.д.), демонстрируя знания, умения либо навыки в полной мере.

Ответ на каждый вопрос (задание) билета оценивается по 5-балльной шкале в соответствии со шкалой оценивания. Потом выводится среднеарифметическая оценка ответа студента, которая является итоговой за экзамен.

Если среднеарифметическая оценка находится между целыми числами, то итоговая оценка округляется в пользу студента.

Проверка знаний также осуществляется с помощью тестовых заданий. Тестирование проводится в СДО "Прометей" в соответствии с установленными требованиями. Итоговый

тест формируется на аппаратном уровне с использованием банка тестовых заданий по дисциплине. Проверка результатов тестирования осуществляется автоматически.

При этом применяется следующая шкала перевода из 100-балльной шкалы в 4-х балльную:

- 0 – 50 баллов – «неудовлетворительно»;
- 51 – 64 баллов – «удовлетворительно»;
- 65 – 84 балла – «хорошо»;
- 85 – 100 баллов – «отлично».

Выполнение письменного контрольного задания позволяет оценить умения и навыки по дисциплине и осуществляется в течение семестра.

Проверка знаний осуществляется с помощью тестовых заданий. Тестирование проводится в СДО "Прометей" в соответствии с установленными требованиями. Итоговый тест формируется на аппаратном уровне с использованием банка тестовых заданий по дисциплине. Проверка результатов тестирования осуществляется автоматически.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по очной форме обучения:

Студентам рекомендуется вести две специальные тетради: для записи основных положений лекций (конспектов) и для самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям.

Студент обязательно должен посетить первые лекции, на которых излагается цель, задачи и содержание курса, поясняются контрольные точки, приводятся рекомендации и критерии оценивания.

Для наилучшего усвоения материала студенту рекомендуется посещать все лекционные и семинарские занятия, что будет способствовать постепенному накоплению знания, максимальному развитию умений и навыков. Кроме того, студенту рекомендуется выполнять все виды самостоятельной работы.

К каждой теме семинара студент выполняет домашнее задание по пройденной теме, которое проверяется и разбирается в начале каждого следующего семинара.

При необходимости в период самостоятельной подготовки студенты могут получить индивидуальные консультации преподавателя по учебной дисциплине.

В рамках изучения **раздела 1** студенту необходимо усвоить пять классических тем на вычисление вероятности события и понять контекст использования каждой из них.

В рамках изучения **раздела 2** необходимо понять связь понятия распределения случайной величины и задач вычисления вероятностей совокупности событий. В этом связь разделов и преемственность знаний о разных по природе объектах. Знание основных распределений дискретных и непрерывных случайных величин существенно облегчит изучение прикладных разделов математической статистики.

Методические указания по написанию контрольной работы

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно, в соответствии с предложенным ему вариантом. Варианты контрольной работы определяются преподавателем.

Перед написанием контрольной работы преподавателем проводится занятие, посвященное обобщению материала, выносимого на контрольную работу.

Контрольная работа оценивается преподавателем в течение семи дней (бальная система оценивания). Оценка за контрольную работу заносится в балльно-рейтинговую систему.

Для достижения положительного результата при написании контрольной работы, студенту рекомендуется внимательно изучить задание. В достаточной мере освоенный

теоретический лекционный материал, навыки практических занятий, усвоение необходимых закономерностей и аналогий, выполнение самостоятельной работы позволяют получить правильное решение задач контрольной работы. Ответы должны быть подробно обоснованы и логически выдержаны.

Основная цель контрольной работы – закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях при изучении данной дисциплины.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Фадеева Л.Н. Математика для экономистов: Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций. – М.: Эксмо, 2006.
2. Фадеева Л.Н., Жукова Ю.В., Лебедев А.В. Математика для экономистов: Теория вероятностей и математическая статистика. Задачи и упражнения. – М.: Эксмо, 2007.

6.2. Дополнительная литература.

1. Шведов А. С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов - М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2005.
2. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика – 2. (Промежуточный уровень) – М.: ТЕИС, 2007. Гл.1, стр.50-73.
3. Newbold P., Carlson W., Thorne B. (2013). Statistics for Business and Economics. London, Pearson, 8th ed.
4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник и практикум для академического бакалавриата. –М.: Юрайт, 2015
5. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рокосуев ; под ред. К. В. Балдина. – Электрон. дан. - Москва : Флинта, 2010. - 245 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». – Режим доступа : <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79333>, требуется авторизация. – Загл. с экрана.
6. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. — Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2016. - 479 с. — Доступ из ЭБС изд-ва «Юрайт». — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/69836F34-AEF2-49FD-B438-3C1EC3996F17>, требуется авторизация. — Загл. с экрана.
7. Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Гусева. — Электрон. дан. — Москва : Флинта, 2011. – 220 с. – Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543&sr=1#>, требуется авторизация. – Загл. с экрана.
8. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общ. ред. Г. А. Медведева. - Электрон. дан. - Москва :

Издательство Юрайт, 2016. — 284 с. — Доступ из ЭБС изд-ва «Юрайт». — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/D93BCC99-835B-4986-A710-6FD12FE8E008>, требуется авторизация. — Загл. с экрана.

9. Березинец, И. В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Березинец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2013. — 163 с. - Доступ из ЭБС изд-ва «Лань». — Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47493, требуется авторизация. — Загл. с экрана.
10. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2011. - 404 с. — Доступ из ЭБС изд-ва «Юрайт». — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/book/795BB6C2-D2F6-4B7C-B7A4-5CD1002EAE4C>, требуется авторизация. — Загл. с экрана.
11. Неделько, В. М. Основы теории вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Неделько. - Электрон. дан. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 116 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228793>, требуется авторизация. — Загл. с экрана.
12. Новосельцева, М. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. А. Новосельцева. — Электрон. дан. — Кемерово : [Кемер. гос. ун-т](http://www.kemerovgo.ru), 2014. — 104 с. — Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278497&sr=1#>, требуется авторизация. — Загл. с экрана.

6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Рапоцевич, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / Е. А. Рапоцевич ; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ, Сиб. ин-т упр. - Новосибирск : Изд-во СибАГС, 2013. - 94 с. - То же [Электронный ресурс]. - Доступ из Б-ки электрон. изд. / Сиб. ин-т упр. — филиал РАНХиГС. — Режим доступа : <http://www.sarpanet.ru>, требуется авторизация. - Загл. с экрана.

6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены

6.5. Интернет-ресурсы

1. Гмурман В.Е. РУКОВОДСТВО К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ 11-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для прикладного бакалавриата, -М.: Юрайт, 2015 (Электронная версия учебника), http://www.biblio-online.ru/thematic/?5&id=urait.content.795BB6C2-D2F6-4B7C-B7A4-5CD1002EAE4C&type=c_pub
2. Калинина В.Н. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА 2-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата, -М.: Юрайт, 2015 (Электронная версия учебника) <http://www.biblio->

online.ru/thematic/?6&id=urait.content.356F1698-E1E1-41E7-84B8-653045387D71&type=c_pub

3. 3. Кибзун А.И., Горяинова Е.Р., Наумов А.В Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами, -М.: Лань, 2005 (Электронная версия учебника) <https://e.lanbook.com.ezproxy.ranepa.ru:2443/book/2198#authors>

6.6. Иные источники

Иные источники не используются

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<i>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</i>	Экран, компьютер с подключением к локальной сети института, и выходом в Интернет, звуковой усилитель, антиподаватель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная
<i>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа</i>	Стол� аудиторные, стулья, трибуна, доска аудиторная
<i>Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Компьютерные классы Центр интернет-ресурсов</i>	Компьютерные классы: компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет, программа 1С, столы аудиторные, стулья, доски аудиторные Центр интернет-ресурсов: компьютеры с выходом в Интернет, автоматизированную библиотечную информационную систему и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Университетская Информационная Система РОССИЯ», «Электронная библиотека диссертаций РГБ», «Научная электронная библиотека eLIBRARY», «EBSCO», «SAGE Premier». Система федеральных образовательных порталов «Экономика. Социология. Менеджмент», «Юридическая Россия», Сервер органов государственной власти РФ, Сайт Сибирского Федерального округа и др. Экран, компьютер с подключением к локальной сети филиала и выходом в Интернет, звуковой усилитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна, доска аудиторная. Наборы виртуального демонстрационного оборудования, наглядные учебные пособия.
<i>Библиотека (имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами</i>	Компьютеры с подключением к локальной сети филиала и Интернет, Wi-Fi, столы аудиторные, стулья, Wi-Fi

<i>с доступом к базам данных и сети Интернет</i>	
<i>Видеостудия для проведения вебинаров</i>	Два рабочих места, оснащенных компьютерами, веб-камерами и гарнитурам (наушники и микрофон).
<i>Видеостудия для вебинаров</i>	Два рабочих места, оснащенных компьютерами, веб-камерами и гарнитурам (наушники и микрофон).
<i>Кафедры</i>	На каждой кафедре одно рабочее место, оснащенное компьютером, веб-камерой, гарнитурой.

Программное обеспечение необходимое для реализации учебного процесса по дисциплине:

- пакет MS Office;
- Microsoft Windows;
- сайт филиала;
- СДО Прометей;
- корпоративные базы данных;
- iSpring Free Cam8.