

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Социологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан социологического
факультета МГУ
_____/Н.Г. Осипова/
« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математика»
«Mathematics»

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки:
38.03.02 Менеджмент
Профиль:
Маркетинг

Форма обучения:
Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
На заседании Учёного Совета факультета
(протокол №__ от_____ 2018 г.)

Москва 2018

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с ФГОС для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 38.03.02 «Менеджмент» (программы бакалавриат) в редакции приказа Министерства образования и науки РФ от 12 января 2016 г. N 7 с изменениями и дополнениями от: 20 апреля 2016 г., 13 июля 2017 г.

Годы приёма на обучение: 2014, 2015, 2016, 2017, 2018.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: относится к профессиональному циклу базовой части, 1, 2, 3 семестры.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: нет.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с компетенциями
ОК-3: способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	ЗНАТЬ: Код 31 (ОК-3) базовые принципы функционирования экономики • основные понятия математического анализа, понимать суть задач каждого из основных разделов, представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами экономики; • основные понятия, модели и методы теории вероятностей и математической статистики, используемые в современной экономической теории и практике; • методологию и методические приемы адаптации математических знаний к возможности их использования при постановке и решении профессиональных задач экономики УМЕТЬ: Код У2 (ОК-3) использовать при решении профессиональных задач инструментарий экономической науки в сочетании с адекватными им математическими и статистическими методами • применять математический аппарат (инструменты, методы и алгоритмы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики); • интерпретировать математические результаты решения задач экономической природы с помощью экономических понятий и терминов; • применять информационно-математические и статистические методы для решения конкретных задач экономики.

4. Формат обучения: очная.

5. Объём дисциплины составляет 10 з.е. (360 часов), в том числе 174 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (70 лекционных и 104 семинарских часов), 186 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

Очная форма обучения

Наименование и краткое содержание разделов и дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
1 семестр					
Тема 1. Множества и функции. Свойства множеств. Использование теории множеств в моделировании экономических процессов. Математические функции, используемые в экономике.	13	2	4	6	7
Тема 2. Последовательности и пределы последовательностей.	14	2	4	6	8
Тема 3. Предел функции непрерывного аргумента.	13	2	4	6	7
Тема 4. Сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы.	13	2	4	6	7
Тема 5. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Применение пределов в экономических расчетах.	13	2	4	6	7
Тема 6. Производная и дифференциал функции. Производная в экономике, приложения.	13	2	4	6	7
Тема 7. Понятие о первообразной. Неопределенный интеграл и его свойства.	13	2	4	6	7
Тема 8. Пределы интегральных сумм. Определенный интеграл.	14	2	4	6	8
Тема 9. Понятие о несобственных интегралах. Интегральное исчисление в моделировании экономических процессов.	14	2	4	6	8
Промежуточная аттестация (зачет)					
Итого по семестру	120	18	36	54	66
2 семестр					
Тема 1. Комбинаторика: основные принципы, понятия и	13	2	4	6	7

формулы. Приложение в экономике.					
Тема 2. Основные понятия и определения теории вероятностей. Алгебра событий. Роль теории вероятностей в экономике.	13	2	4	6	7
Тема 3. Различные способы определения вероятностей. Важнейшие свойства вероятностей.	12	2	3	5	7
Тема 4. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса.	12	2	3	5	7
Тема 5. Схема Бернулли. Решение двух основных задач в схеме Бернулли в соответствии с классификацией условий опыта. Примеры из экономики.	12	2	3	5	7
Тема 6. Случайная величина: генезис, определение, классификация. Способы задания СВДТ. Числовые характеристики СВДТ.	12	2	3	5	7
Тема 7. Основные законы распределения СВДТ: биномиальный, гипергеометрический, геометрический, геометрический с ограничением, Пуассона.	11	1	3	4	7
Тема 8. Случайные величины непрерывного типа: способы задания СВНТ, вероятность попадания в произвольный интервал значений, числовые характеристики СВНТ.	11	1	3	4	7
Тема 9. Основные законы распределения СВНТ: равномерный, показательный, нормальный.	12	1	3	4	8
Тема 10. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Приложения теории вероятностей в экономике: оценка экономической стратегии.	12	1	3	4	8
Промежуточная аттестация (экзамен)					
Итого по семестру	120	16	32	48	72
3 семестр					
Тема 1. Объект и предмет	8	2	2	4	4

математической статистики. Признаки. Роль математической статистики в экономике.					
Тема 2. Этапы работы с выборочными данными.	8	2	2	4	4
Тема 3. Основные определения и факты теории точечного оценивания параметров генеральной совокупности. Использование методов точечного оценивания в экономике.	12	4	4	8	4
Тема 4. Основные определения и факты теории интервального оценивания параметров генеральной совокупности. Использование методов интервального оценивания в экономике.	12	4	4	8	4
Тема 5. Основные определения и факты теории статистических гипотез. Основные законы распределения СВ: нормальный, Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.	12	4	4	8	4
Тема 6. Проверка гипотез о значении параметров одной генеральной совокупности: генерального среднего, генеральной дисперсии и генеральной доли выделенных значений признака.	12	4	4	8	4
Тема 7. Проверка гипотез о равенстве значений параметров двух генеральных совокупностей: генеральных средних, генеральных дисперсий, генеральных долей выделенных значений признака.	14	4	4	8	6
Тема 8. Проверка гипотез о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых выборок. Непараметрический критерий Манна-Уитни для сравнения средних двух генеральных совокупностей (в случае независимых выборок). Непараметрический критерий Уилкоксона для сравнения средних двух генеральных	14	4	4	8	6

совокупностей (в случае зависимых выборок).					
Тема 9. Проверка гипотезы о предполагаемом законе распределения генеральной совокупности с помощью критерия согласия хи-квадрат и других критериев согласия.	14	4	4	8	6
Тема 10. Проверка гипотезы об однородности двух выборок с помощью критерия однородности хи-квадрат и критерия Колмогорова-Смирнова. Проверка гипотезы о независимости двух признаков с помощью критерия независимости хи-квадрат. Возможности аппарата проверки гипотез для решения прикладных экономических задач.	14	4	4	8	6
Промежуточная аттестация (экзамен)					
Итого по семестру	120	36	36	72	48
итого	360	70	104	174	186

1 семестр.

Тема 1. Множества и функции.

Понятие множества, элемента множества. Конечные и бесконечные множества. Алгебра множеств. Свойства операций объединения и пересечения множеств. Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. Функция как закон соответствия между множествами. Свойства функций. Класс элементарных функций. Обратные функции. Суперпозиция функций, композиция функций, сложная функция. Функции нескольких переменных. Использование теории множеств в моделировании экономических процессов. Математические функции, используемые в экономике.

Тема 2. Последовательности и пределы последовательностей.

Последовательность – функция натурального аргумента. Бесконечно малые последовательности. Определение бесконечно малой последовательности на языке « ϵ » — « N ». Теоремы о свойствах бесконечно малых последовательностей. Бесконечно большие последовательности. Теоремы о величинах, обратных бесконечно большому и бесконечно малому. Предел последовательности. Определение предела последовательности на языке « ϵ » — « N ». Свойства последовательностей, имеющих предел. Геометрический смысл предела последовательности. Теорема о единственности предела последовательности. Теорема о связи последовательности, имеющей предел, ее пределом и бесконечно малой. Теоремы об арифметических свойствах пределов последовательности. Признаки существования предела последовательности. Замечательный предел типа « e ».

Тема 3. Предел функции непрерывного аргумента.

Предел функции в точке. Определение предела функции на языке « ϵ » — « δ ». Геометрический смысл предела функции в точке. Свойства функций, имеющих предел. Теорема о единственности предела. Односторонние пределы функции в точке. Предел функции на бесконечности. Теоремы об арифметических свойствах пределов.

Тема 4. Сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы.

Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых. «Замечательный» предел – предел отношения синуса бесконечно малого угла к этому углу. Применение пределов в экономических расчетах.

Тема 5. Непрерывность функции в точке и на промежутке.

Определение непрерывности функции в точке. Непрерывность функции на отрезке. Определение непрерывности функции через приращения аргумента и функции. Эквивалентность первого и второго определения непрерывности функции в точке. Теоремы о свойствах непрерывных функций. Теорема о непрерывности суперпозиции непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций в каждой точке, где они определены. Первая и вторая теоремы Больцано-Коши. Разрывные функции. Типы разрывов.

Тема 6. Производная и дифференциал функции.

Понятие, символ. Определение производной функции. Производная как скорость изменения функции. Геометрический смысл производной функции. Связь между непрерывностью и существованием производной. Правила вычисления производной от суммы, произведения и частного функций. Производная от обратной функции. Производная сложной функции. Нахождение производных от основных элементарных функций. Частные производные функций многих переменных. Понятие о производных высших порядков. Формула Тейлора о представлении функции в виде многочлена по степеням «х». Теорема Лагранжа о конечном приращении функции на отрезке. Правила Лопиталя раскрытия неопределённости. Понятие о дифференциале функции. Геометрический смысл дифференциала функции. Связь дифференциала и производной функции. Свойства дифференциала. Таблица дифференциалов. Производная в экономике, приложения.

Тема 7. Понятие о первообразной. Неопределенный интеграл и его свойства.

Теоремы о первообразных функции. Определение и свойства неопределенного интеграла от функции. Таблица простейших неопределенных интегралов. Метод подстановки вычисления неопределенного интеграла. Метод интегрирования «по частям» для вычисления неопределенного интеграла. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.

Тема 8. Пределы интегральных сумм. Определенный интеграл.

Задача нахождения площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Теорема о производной определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона — Лейбница. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении определенного интеграла на отрезке. Геометрические приложения определенного интеграла.

Тема 9. Понятие о несобственных интегралах.

Определение несобственных интегралов с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от разрывных функций. Интеграл вероятностей (Пуассона). Интегральное исчисление в моделировании экономических процессов.

2 семестр

Тема 1. Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы.

Принцип произведения как универсальный способ подсчета числа упорядоченных соединений, образованных из элементов разных множеств и из элементов одного множества. Упорядоченные соединения: размещения с повторениями и размещения без повторений. Упорядоченные соединения: перестановки порядка n и перестановки n элементов, только k из которых различны. Неупорядоченные соединения: сочетания и сочетания с повторениями. Приложение в экономике.

Тема 2. Основные понятия и определения теории вероятностей. Алгебра событий.

Объект и предмет теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей: опыт, исходы опыта, пространство элементарных исходов. Примеры. Основные определения теории вероятностей: случайные события, благоприятствующие исходы, совместные и несовместные события. Примеры. Два типа классификации событий: по возможности наступления и по составу. Множество всех событий, связанных с опытом, имеющим n исходов. Операции над событиями. Алгебра событий. Роль теории вероятностей в экономике.

Тема 3. Различные способы определения вероятностей. Важнейшие свойства вероятностей.

Метод определения вероятностей событий, основанный на постулатах (в опытах с конечным числом исходов). Важнейшие свойства вероятностей. Классический метод определения вероятностей (в опытах с конечным числом равновозможных исходов). Геометрический метод определения вероятностей (в опытах с множеством мощности континуума равновозможных исходов). Статистический метод определения вероятностей.

Тема 4. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса.

Зависимые и независимые события: их определение, взаимность независимых и взаимность зависимых событий. Символические записи условной вероятности, независимости и зависимости двух событий. Определение условной вероятности события и следствия из него. Полная вероятность события, могущего наступить на последнем этапе опыта, состоящего из двух (или более) различных «зависимых» испытаний. Формула Байеса для определения условных, а именно, послеопытных, вероятностей событий, могущих наступить на предыдущих этапах таких опытов.

Тема 5. Схема Бернулли. Решение двух основных задач в схеме Бернулли в соответствии с классификацией условий опыта.

Биномиальная схема Бернулли: n одинаковых «независимых» испытаний, с двумя альтернативными результатами каждое. Применение формулы Бернулли для решения двух основных задач в биномиальной схеме Бернулли. Применение формулы Пуассона для решения двух основных задач в схеме Бернулли. Применение формул Муавра-Лапласа для решения двух основных задач в схеме Бернулли. Наиболее вероятное число «успехов» - появлений ожидаемого события A , вероятность которого постоянна и равна p в каждом из n испытаний опыта. Полиномиальная схема Бернулли: n однотипных независимых испытаний с k альтернативными результатами каждое. Примеры из экономики.

Тема 6. Случайная величина: генезис, определение, классификация. Способы задания СВДТ. Числовые характеристики СВДТ.

Случайная величина как функция, ее область определения и область значений. Примеры. Классификация случайных величин по типу структуры множества их возможных значений. Способы задания СВДТ. Математическое ожидание СВДТ: определение и свойства. Дисперсия СВДТ: определение и свойства.

Тема 7. Основные законы распределения СВДТ: биномиальный, гипергеометрический, геометрический, геометрический с ограничением, Пуассона.

Биномиальное распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной биномиальному закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик случайной величины.

Геометрическое распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной геометрическому закону и геометрическому закону, сдвинутому на единицу, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры этих законов, специфические формулы основных числовых характеристик.

Гипергеометрическое распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной гипергеометрическому закону, таблица соответствия

возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик случайной величины.

Закон Пуассона распределения вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной закону Пуассона, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик случайной величины.

Тема 8. Случайные величины непрерывного типа: способы задания СВНТ, вероятность попадания в произвольный интервал значений, числовые характеристики СВНТ.

Специфика структуры множества возможных значений и, как следствие, способы задания СВНТ. Функция плотности распределения вероятностей $f(x)$ как способ задания СВНТ и определение с её помощью вероятности попадания СВНТ в произвольный интервал. Свойства функции плотности $f(x)$. Функция распределения вероятностей $F(x)$: ее определение и свойства. Математическое ожидание СВНТ. Дисперсия СВНТ. Диаграмма основных задач теории СВНТ как план изучения законов распределения непрерывных случайных величин.

Тема 9. Основные законы распределения СВНТ: равномерный, показательный, нормальный.

Равномерное распределение вероятностей СВНТ: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики. Показательное распределение вероятностей СВНТ: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики. Нормальное распределение вероятностей СВНТ: функция плотности, функция распределения, основные числовые характеристики, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал. Правило «три сигма» для нормального распределения вероятностей случайных величин.

Тема 10. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Маркова. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона. Теорема Муавра-Лапласа. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

3 семестр

Тема 1. Объект и предмет математической статистики.

Объект и предмет математической статистики: статистические совокупности и признаки. Примеры. Генеральные совокупности и случайные величины, ассоциированные со статистическими совокупностями. Выборка и её реализация.

Тема 2. Этапы работы с выборочными данными.

Операция ранжирования выборочных данных. Вариационный ряд. Дискретные статистические ряды как результат разбиения вариационных рядов на группы одинаковых значений признака. Расширенные дискретные статистические ряды и интерпретация их составляющих. Примеры. Необходимость группировки членов вариационного ряда путем разбиения диапазона вариационного ряда на частичные интервалы. Процедура разбиения диапазона вариационного ряда на частичные интервалы. Интервальные статистические ряды. Расширенные интервальные статистические ряды и интерпретация их составляющих. Примеры. Способы графического представления данных, сгруппированных в дискретные статистические ряды. Способы графического представления данных, сгруппированных в интервальные статистические ряды. Выборочные числовые характеристики – показатели центра распределения и структуры распределения данных, сгруппированных в дискретные и интервальные статистические ряды: среднее выборочное, выборочная мода, выборочная медиана, выборочные квартили, другие квантили различных уровней. Различные показатели вариации признака, рассеяния конкретных значений признака относительно центра распределения значений

признака, различные расчетные формулы. Выбросы. Выборочные моменты. Выборочный коэффициент эксцесса. Различные выборочные коэффициенты асимметрии.

Тема 3. Основные определения и факты теории точечного оценивания параметров генеральной совокупности.

Основные определения и факты теории точечного оценивания. Таблица генеральных числовых характеристик и их точечных оценок – выборочных числовых характеристик. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность. Точечная оценка математического ожидания и ее свойства. Точечные оценки генеральной дисперсии и их свойства.

Тема 4. Основные определения и факты теории интервального оценивания параметров генеральной совокупности.

Основные определения и факты теории интервального оценивания. Доверительный интервал для генерального среднего при известной генеральной дисперсии. Доверительный интервал для генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии и достаточном объеме выборки. Доверительный интервал для генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии и малом объеме выборки. Доверительный интервал для генеральной доли. Доверительный интервал для генеральной дисперсии при неизвестном математическом ожидании.

Тема 5. Основные определения и факты теории статистических гипотез. Основные законы распределения случайных величин: нормальный, Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.

Основные определения и факты теории статистических гипотез. Этапы проверки гипотез. Параметрические и непараметрические статистические критерии проверки гипотез. Уровень значимости. Критическая область. Основные законы распределения случайных величин: нормальный, Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.

Тема 6. Проверка гипотез о значении параметров одной генеральной совокупности: генерального среднего, генеральной дисперсии и генеральной доли выделенных значений признака.

Проверка гипотезы о значении математического ожидания при известной генеральной дисперсии. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии и достаточном объеме выборки. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии и малом объеме выборки. Проверка гипотезы о значении генеральной доли. Проверка гипотезы о значении генеральной дисперсии. Проверка гипотезы о равенстве генеральных долей выделенных значений признака у двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух генеральных совокупностей.

Тема 7. Проверка гипотез о равенстве значений параметров двух генеральных совокупностей: генеральных средних, генеральных дисперсий, генеральных долей выделенных значений признака.

Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при известных генеральных дисперсиях. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при неизвестных генеральных дисперсиях, признанных равными. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при неизвестных генеральных дисперсиях, признанных неравными (Критерий Уэлча). Проверка гипотезы о равенстве генеральных долей выделенных значений признака у двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух генеральных совокупностей.

Тема 8. Проверка гипотез о равенстве средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых и независимых выборок с помощью параметрических и непараметрических критериев.

Параметрический критерий Стьюдента для проверки гипотез о равенстве генеральных средних в случае зависимых выборок. Непараметрический критерий Манна-

Уитни для сравнения средних двух генеральных совокупностей (в случае независимых выборок). Непараметрический критерий Уилкоксона для сравнения средних двух генеральных совокупностей (в случае зависимых выборок).

Тема 9. Проверка гипотез о предполагаемом законе распределения генеральной совокупности с помощью критерия согласия хи-квадрат и других критериев согласия, Романовского, Ястремского, Колмогорова.

Этапы проверки гипотез о виде закона распределения. Общий вид критерия согласия хи-квадрат. Специфика нахождения теоретических частот в случае различных гипотетических законов распределения: биномиального, Пуассона, дискретного равномерного (для дискретных признаков), непрерывного равномерного, показательного, нормального (для непрерывных признаков). Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении случайной величины по закону Пуассона с помощью критерия согласия хи-квадрат. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности. Другие критерии согласия (Романовского, Ястремского, Колмогорова). Примеры.

Тема 10. Проверка гипотез об однородности двух выборок с помощью критерия однородности хи-квадрат и критерия Колмогорова-Смирнова. Проверка гипотез о независимости двух признаков с помощью критерия независимости хи-квадрат.

Проверка гипотез об однородности двух выборок с помощью критерия однородности хи-квадрат и критерия согласия Колмогорова-Смирнова. Проверка гипотез о независимости двух признаков с помощью критерия независимости хи-квадрат. Примеры. Таблицы сопряженности и их анализ, меры связи признаков в таблицах сопряженности. Элементы корреляционного анализа.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине.

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы по темам курса:

1 семестр

Занятие 1-2. Тема: «Множества и функции».

Вопросы:

1. Понятие множества, элемента множества.
2. Конечные и бесконечные множества. Алгебра множеств.
3. Свойства операций объединения и пересечения множеств. Прямое произведение множеств.
4. Бинарные отношения.
5. Функция как закон соответствия между множествами.
6. Свойства функции.
7. Класс элементарных функций.
8. Обратные функции.
9. Суперпозиция функций, композиция функций, сложная функция.
10. Функции нескольких переменных.
11. Использование теории множеств в моделировании экономических процессов.
12. Математические функции, используемые в экономике.

Занятие 3-4. Тема: «Последовательности и пределы последовательностей».

Вопросы:

1. Последовательность - функция натурального аргумента.
2. Бесконечно малые последовательности.
3. Определение бесконечно малой последовательности на языке « ϵ » — « N ».

4. Теоремы о свойствах бесконечно малых последовательностей.
5. Бесконечно большие последовательности. Замечательный предел типа «е».

Занятие 5-6. Тема: « Предел функции непрерывного аргумента».

Вопросы:

1. Предел функции в точке.
2. Определение предела функции на языке « ϵ » — « δ ».
3. Геометрический смысл предела функции в точке.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых.
6. Свойства функций, имеющих предел.
7. Теорема о единственности предела.
8. Односторонние пределы функции в точке.
9. Предел функции на бесконечности.
10. Теоремы об арифметических свойствах пределов.
11. Сравнение бесконечно малых.
12. «Замечательный» предел - предел отношения синуса бесконечно малого угла к этому углу.
13. Применение пределов в экономических расчетах.

Занятие 7-8. Сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы.

1. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
2. Теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых.
3. Сравнение бесконечно малых.
4. «Замечательный» предел - предел отношения синуса бесконечно малого угла к этому углу.

Занятие 9-10. Непрерывность функции в точке и на промежутке.

1. Определение непрерывности функции в точке.
2. Непрерывность функции на отрезке.
3. Определение непрерывности функции через приращения аргумента и функции.
4. Эквивалентность первого и второго определения непрерывности функции в точке.
5. Теоремы о свойствах непрерывных функций.
6. Теорема о непрерывности суперпозиции непрерывных функций.
7. Непрерывность основных элементарных функций в каждой точке, где они определены.
8. Первая и вторая теоремы Больцано-Коши.
9. Разрывные функции.
10. Типы разрывов.

Занятие 11-12. Производная и дифференциал функции.

1. Понятие символ. Определение производной функции.
2. Производная как скорость изменения функции.
3. Геометрический смысл производной функции.
4. Связь между непрерывностью и существованием производной.
5. Правила вычисления производной от суммы, произведения и частного функций.
6. Производная от обратной функции.
7. Производная сложной функции.
8. Нахождение производных от основных элементарных функций.
9. Частные производные функций многих переменных.
10. Понятие о производных высших порядков.
11. Формула Тейлора о представлении функции в виде многочлена по степеням «х».
12. Теорема Лагранжа о конечном приращении функции на отрезке.

13. Правила Лопиталья раскрытия неопределенностей.
14. Понятие о дифференциале функции.
15. Геометрический смысл дифференциала функции.
16. Связь дифференциала и производной функции.
17. Свойства дифференциала. Таблица дифференциалов.
18. Производная в экономике, приложения.

Занятие 13-14. Понятие о первообразной. Неопределенный интеграл и его свойства.

1. Теоремы о первообразных функции.
2. Определение и свойства неопределенного интеграла от функции.
3. Таблица простейших неопределенных интегралов.
4. Метод подстановки вычисления неопределенного интеграла.
5. Метод интегрирования «по частям» для вычисления неопределенного интеграла.
6. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.

Занятие 15-16. Пределы интегральных сумм. Определенный интеграл.

1. Задача нахождения площади криволинейной трапеции.
2. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
3. Теорема о производной определенного интеграла по переменному верхнему пределу.
4. Формула Ньютона — Лейбница.
5. Свойства определенного интеграла.
6. Теорема о среднем значении определенного интеграла на отрезке.
7. Геометрические приложения определенного интеграла.

Занятие 17-18. Понятие о несобственных интегралах.

1. Определение несобственных интегралов с бесконечными пределами.
2. Несобственные интегралы от разрывных функций.
3. Интеграл вероятностей (Пуассона).
4. Интегральное исчисление в моделировании экономических процессов.

Тематика домашних заданий для самостоятельной работы соответствует темам лекционных и практических занятий.

Литература: основная [5] главы 5-9.

Дополнительная [3] главы 2, 4-6.

Примерные варианты контрольных работ.

Контрольная работа №1.

1. Указать множество всех подмножеств множества $A = \{1, 2, 3\}$.
2. Построить график функции: $y = 2\cos(x - \pi/4)$.
3. Найти пять первых членов числовой последовательности, и отметить в координатной плоскости:
 - а) $y = 2 + (-1/2)^n$
 - б) $y_1 = 4, y_{n+1} = -y_n$
4. Дана последовательность $x_n = (3n+1)/3n$. Выясните, монотонна ли эта последовательность. Определите характер монотонности (возрастающая, убывающая).
5. Выясните, существует ли такой числовой промежуток $[a, b]$, $a, b \in \mathbb{R}$, которому принадлежат все члены последовательности:

$$a_n = (2n-1)/(n+2).$$
6. Используя определение предела последовательности, докажите, что: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n+1}{10n} = 0.3$
7. Вычислите пределы последовательностей:

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{8n^2 - 2n + 1}{10n^2}$;
 b) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n + 1}{10n^2}$;
 c) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{12n^3 - 2n + 1}{15n}$;

8. Вычислите предел последовательности:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{3n}.$$

Контрольная работа №2.

1. Найти пределы функций:

a.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+2} - \sqrt{2}}.$$

b.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - x^2 + 4}{-7x^3 + x}$$

c. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 6x}{e^{3x}}$

2. Исследуйте функцию на непрерывность, установите характер точек разрыва и постройте график:

$$a. f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} & \text{при } x < 0, \\ x & \text{при } 0 \leq x < 2, \\ 2 & \text{при } 2 \leq x < 5, \\ \sin(x - 5) & \text{при } x \geq 5. \end{cases}$$

3. Исследуйте функцию и постройте график $y = \frac{4x^2}{1-x}$.

Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы студентов:

2 семестр

Тема 1. Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы.

1. Принцип произведения как универсальный способ подсчета числа упорядоченных соединений, образованных как из элементов разных множеств, так и из элементов одного множества. Привести примеры решения задач.
2. Упорядоченные соединения: размещения с повторениями и размещения без повторений. Знание основных определений и вывода формул. Привести примеры решения задач.
3. Упорядоченные соединения: перестановки порядка n и перестановки n элементов, только k из которых различны. Знание основных определений и вывода формул. Привести примеры решения задач.
4. Неупорядоченные соединения: сочетания и сочетания с повторениями. Связь между сочетаниями без повторений и размещениями без повторений. Привести примеры решения задач.
5. Приложение в экономике.

Тема 2. Основные понятия и определения теории вероятностей. Алгебра событий.

1. Объект и предмет теории вероятностей. Детерминированные и стохастические закономерности. Массовые случайные явления.
2. Роль теории вероятностей в экономике.
3. Основные понятия теории вероятностей: опыт, исходы опыта, пространство элементарных исходов. Привести примеры.
4. Основные определения теории вероятностей: случайные события, благоприятствующие исходы, совместные и несовместные события. Привести примеры.
5. Два типа классификации событий: по возможности наступления и по составу.
6. Мощность множества всех событий, связанных с опытом, имеющим n исходов. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
7. Операции над событиями. Алгебра событий.
8. Сколько достоверных, невозможных и случайных событий, связанных с опытом, имеющим n исходов, существует?
9. Сколько элементарных и составных событий, связанных с опытом, имеющим n исходов, существует? Сколько при этом имеется составных событий с двумя благоприятствующими исходами? А с тремя? А с k благоприятствующими исходами?

Тема 3. Различные способы определения вероятностей. Важнейшие свойства вероятностей.

1. Метод определения вероятностей событий, основанный на постулатах (в опытах с конечным числом исходов).
2. Привести примеры визуализации опыта, его исходов или групп исходов и найти вероятность нескольких событий методом, основанным на постулатах.
3. Важнейшие свойства вероятностей.
4. Классический метод определения вероятностей (в опытах с конечным числом равновероятных исходов).
5. Геометрический метод определения вероятностей. Привести примеры решения задач.
6. Статистический метод определения вероятностей.

Тема 4. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса.

1. Зависимые и независимые события, их взаимность. Символические записи условной вероятности, независимости и зависимости двух событий. Определение условной вероятности событий и следствие из него.
2. Полная вероятность события, могущего наступить на последнем этапе опыта, состоящего из двух (или более) различных «зависимых» испытаний.
3. Формула Байеса для определения условных, а именно, послеопытных вероятностей событий, могущих наступить на предыдущих этапах таких опытов.

Тема 5. Схема Бернулли. Решение двух основных задач в схеме Бернулли в соответствии с классификацией условий опыта.

1. Биномиальная схема Бернулли: n однотипных независимых испытаний с двумя альтернативными результатами.
2. Применение формулы Бернулли при решении двух основных задач в биномиальной схеме Бернулли.
3. Применение формулы Пуассона при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
4. Применение формул Муавра-Лапласа при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
5. Наиболее вероятное число «успехов» – появлений ожидаемого события A , вероятность которого постоянна и равна p в каждом из n испытаний опыта, удовлетворяющего схеме Бернулли.

6. Полиномиальная схема Бернулли: n однотипных независимых испытаний с m альтернативными результатами.
7. Примеры из экономики.

Тема 6. Случайная величина: генезис, определение, классификация. Способы задания СВДТ. Числовые характеристики СВДТ.

1. Случайная величина как функция, её область определения и область значений. Привести примеры.
2. Классификация случайных величин по типу структуры множества их возможных значений.
3. Способы задания СВДТ.
4. Математическое ожидание СВДТ: определение и свойства.
5. Дисперсия СВДТ: определение и свойства.

Тема 7. Основные законы распределения СВДТ: биномиальный, гипергеометрический, геометрический, геометрический с ограничением, Пуассона.

1. Биномиальное распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной биномиальному закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
2. Геометрическое распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной геометрическому закону и геометрическому закону, сдвинутому на единицу, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
3. Гипергеометрическое распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной гипергеометрическому закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
4. Закон Пуассона распределения вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной закону Пуассона, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.

Тема 8. Случайные величины непрерывного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения.

1. Специфика СВНТ. Функция плотности распределения вероятностей $f(x)$ как способ задания СВНТ. Свойства функции плотности $f(x)$.
2. Функция распределения вероятностей $F(x)$: ее определение и свойства.
3. Математическое ожидание СВНТ. Примеры.
4. Дисперсия СВНТ. Примеры.

Тема 9. Основные законы распределения СВНТ: равномерный, показательный, нормальный.

1. Совместный закон распределения двух дискретных случайных величин.
2. Частные законы распределения случайных величин.
3. Ковариация. Коэффициент корреляции.
4. Условные распределения и условные математические ожидания.

Тема 10. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел.

1. Неравенство Маркова. Теорема Чебышёва.
2. Закон больших чисел.
3. Центральная предельная теорема.

4. Решение экономических задач.

Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы студентов:

3 семестр

Тема 1. Объект и предмет математической статистики.

1. Объект и предмет математической статистики: статистические совокупности и признаки.
2. Случайные величины и генеральные совокупности, ассоциированные со статистической совокупностью. Выборка из генеральной совокупности.

Тема 2. Этапы работы с выборочными данными.

1. Упорядочивание реализации выборки по неубыванию, результатом чего является вариационный ряд.
2. Группировка членов вариационного ряда, результатами чего в зависимости от необходимого способа группировки являются либо дискретный статистический ряд, либо интервальный статистический ряд.
3. Построение расширенного статистического ряда. Провести описание данных путем интерпретация составляющих расширенных статистических рядов.
4. Способы представления данных, сгруппированных в дискретные и интервальные статистические ряды.
5. Обобщение данных: вычисление числовых характеристик трех категорий. Показатели центральной тенденции признака и структуры значений признака, показатели вариации признака и рассеяния значений признака относительно центра распределения, показатели формы кривой распределения признака.

Тема 3. Основные определения и факты теории точечного оценивания параметров генеральной совокупности.

1. Таблица генеральных числовых характеристик и их оценок.
2. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещённость, эффективность.
3. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии и их свойства, сведенные в таблицу.
4. Применение инструмента точечного оценивания в экономике.

Тема 4. Основные определения и факты теории интервального оценивания параметров генеральной совокупности.

1. Доверительный интервал для генерального среднего при известной генеральной дисперсии.
2. Доверительный интервал для генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии и достаточном объёме выборки.
3. Доверительный интервал для генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии и малом объёме выборки.
4. Доверительный интервал для генеральной доли.
5. Доверительный интервал для генеральной дисперсии при неизвестном математическом ожидании.
6. Нахождение доверительных интервалов в задачах экономического содержания.

Тема 5. Основные определения и факты теории статистических гипотез. Основные законы распределения случайных величин: нормальный, Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.

1. Основные определения и факты теории статистических гипотез. Этапы проверки гипотез.
2. Параметрические и непараметрические критерии проверки гипотез. Уровень значимости. Критическая область.
3. Основные законы распределения СВ: нормальный, Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.

Тема 6. Проверка гипотез о значении параметров одной генеральной совокупности.

1. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при известной генеральной дисперсии.
2. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии и достаточном объеме выборки.
3. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии и малом объеме выборки.
4. Проверка гипотезы о значении генеральной доли.
5. Проверка гипотезы о значении генеральной дисперсии.

Тема 7. Проверка гипотез о равенстве значений параметров двух генеральных совокупностей.

1. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при известных генеральных дисперсиях.
2. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при неизвестных генеральных дисперсиях, признанных равными.
3. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при неизвестных генеральных дисперсиях, признанных неравными. Критерий Уэлча.
4. Проверка гипотезы о равенстве генеральных долей выделенных значений признака у двух генеральных совокупностей.
5. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух генеральных совокупностей.
6. Научиться применять критерий согласия хи-квадрат для проверки гипотез о предполагаемом законе распределения: биномиальном, Пуассона, равномерном для дискретных признаков, нормальном, показательном, равномерном для непрерывных признаков.

Тема 8. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых выборок. Непараметрический критерий Манна-Уитни для сравнения средних двух генеральных совокупностей (в случае независимых выборок). Непараметрический критерий Уилкоксона для сравнения средних двух генеральных совокупностей (в случае зависимых выборок).

1. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей в случае парных наблюдений (зависимые выборки).
2. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей в случае парных наблюдений (зависимые выборки).
3. Непараметрический критерий Уилкоксона для сравнения средних двух генеральных совокупностей (в случае зависимых выборок).

Тема 9. Проверка гипотезы о предполагаемом законе распределения генеральной совокупности с помощью критерия согласия хи-квадрат и других критериев согласия.

1. Как определять теоретические вероятности и частоты, оценивая необходимые для этого параметры по выборке, для различных законов распределения дискретных случайных величин биномиального, Пуассона, равномерного.
2. Как определять теоретические вероятности и частоты, оценивая необходимые для этого параметры по выборке, для различных законов распределения непрерывных случайных величин: нормального, показательного, равномерного.
3. Как осуществлять проверку гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности с помощью различных критериев согласия.

4. Как осуществлять проверку гипотезы о законе распределения Пуассона, биномиального, равномерного дискретного с помощью критерия согласия хи-квадрат.
5. Как осуществлять проверку гипотезы о равномерном непрерывном законе распределения с помощью критерия согласия хи-квадрат.
6. Проверка гипотез в задачах экономического содержания.

Тема 10. Проверка гипотезы об однородности двух выборок с помощью критерия однородности хи-квадрат и критерия согласия Колмогорова-Смирнова. Проверка гипотезы о независимости двух признаков с помощью критерия независимости хи-квадрат.

1. Как определять теоретические частоты в рамках проверки гипотез об однородности двух выборок.
2. Как осуществлять проверку гипотез о совпадении законов распределения двух генеральных совокупностей с помощью критерия однородности хи-квадрат.
3. Как осуществлять проверку гипотезы о совпадении законов распределения двух генеральных совокупностей с помощью критерия согласия Колмогорова – Смирнова.
4. Как определять теоретические частоты в рамках проверки гипотез о независимости номинальных переменных.
5. Как определять теоретические частоты и сравнивать их со значениями наблюдаемых частот.
6. Уметь строить таблицы сопряженности.
7. Как осуществлять проверку гипотезы о независимости номинальных переменных с помощью критерия независимости хи-квадрат.
8. Уметь определять зависимость между признаками путем подсчета коэффициентов корреляции.
9. Уметь выбирать адекватный шкале данных коэффициент корреляции: коэффициент корреляции Пирсона только для интервальных шкал, для интервальных и порядковых шкал – ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла.
10. Коэффициент конкордации Кендалла для оценки согласованности результатов индивидуального ранжирования.
11. Корреляция в экономике.

Планы семинарских занятий.

2семестр

Семинары-практикумы по теме: «Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы».

Цель: научиться применять правила произведения и сложения, понятия размещений, перестановок и сочетаний для решения комбинаторных задач.

1. Правило произведения для подсчета числа упорядоченных соединений. Решение задач.
2. Понятия размещений, перестановок для подсчета числа упорядоченных соединений. Понятие сочетаний. Решение задач.
3. Решение различных типов задач.
4. Примеры из экономики.

Семинары-практикумы по теме: «Различные способы нахождения вероятностей».

Цель: отработать применение важнейших свойств вероятностей, научиться применять классический метод определения вероятностей.

1. Схема решения задач на классический метод определения вероятностей.

2. Вероятность суммы несовместных событий.
3. Вероятность суммы совместных событий.
4. Вероятность противоположного события.

Цель: научиться визуализировать опыт, строить математическую модель опыта, состоящего из конечного числа различных независимых испытаний и применять метод определения вероятностей, основанный на постулатах, для решения различных типов задач. Отработать применение важнейших свойств вероятностей.

1. Задачи на визуализацию опыта и применение метода, основанного на постулатах.
2. Вероятность суммы несовместных событий.
3. Вероятность суммы совместных событий.
4. Вероятность противоположного события.
5. Вероятность произведения независимых событий.

Семинар-практикум по теме: «Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса».

Цель: научиться решать задачи на условную вероятность, отработать применение важнейших свойств вероятностей, научиться решать задачи на нахождение полной вероятности события и применение формулы Байеса.

1. Визуализация опыта на условную вероятность.
2. Вероятность произведения зависимых событий. Решение задач.
3. Схема решения задач на полную вероятность и формулу Байеса. Решение задач.

Внутрисеместровый контроль: КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА по теме «Случайные события».

Цель: проверить знание различных способов нахождения вероятностей случайных событий, умение объяснить возможность и необходимость их применения, а также знание соответствующих алгоритмов, демонстрирующих специфику рассматриваемой теории.

1. Задача на применение алгоритма решения задач на классическое определение вероятности и применение правила произведения из комбинаторики.
2. Задача на применение алгоритма решения задач на классическое определение вероятности и применение правила произведения и понятия перестановок из комбинаторики.
3. Более сложная задача на применение алгоритма решения задач на классическое определение вероятности и применение понятия перестановок из комбинаторики.
4. Задача на применение алгоритма решения задач на классическое определение вероятности и применение правила произведения и понятия сочетаний из комбинаторики.
5. Задача на визуализацию опыта, построение математической модели опыта, состоящего из «независимых» испытаний, исходы которого представляют собой цепочки независимых событий на каждом этапе опыта, и на применение метода определения вероятностей, основанного на постулатах.
6. Задача на визуализацию опыта, построение математической модели опыта, состоящего из последовательного проведения одинаковых «зависимых» испытаний, исходы которого представляют собой цепочки зависимых событий на каждом этапе опыта.
7. Задача на полную вероятность события и формулу Байеса.

Семинары-практикумы по теме: «Схема Бернулли. Решение двух основных задач в схеме Бернулли в соответствии с классификацией условий опыта».

Цель: научиться решать задачи на схему Бернулли, научиться применять формулу Бернулли, формулу Пуассона, локальную формулу Муавра-Лапласа, интегральную формулу Муавра-Лапласа.

1. Визуализация опыта, удовлетворяющего схеме Бернулли.
2. Две основные задачи в схеме Бернулли и их решение при небольших значениях n числа испытаний с помощью формулы Бернулли.
3. Две основные задачи в схеме Бернулли и их решение при очень больших значениях n числа испытаний и очень малых значениях вероятностей p по формуле Пуассона.
4. Две основные задачи в схеме Бернулли и их решение при больших значениях n числа испытаний и близких к $1/2$ значениях вероятностей p , с помощью локальной и интегральной формул Муавра-Лапласа.
5. Экономические задачи.

Семинары-практикумы по теме: «Основные законы распределения СВДТ: биномиальный, гипергеометрический, геометрический, геометрический с ограничением, пуассоновский».

Цель: научиться решать задачи на нахождение законов распределения дискретных случайных величин, на нахождение числовых характеристик дискретных случайных величин.

1. Задачи на биномиальный закон.
2. Задачи на геометрический закон и геометрический закон с ограничением.
3. Задачи на гипергеометрический закон.
4. Задачи на закон Пуассона.
5. Вычисление числовых характеристик по основным и специфическим формулам.

Внутрисеместровый контроль: КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА по теме «Схема Бернулли. Основные законы распределения случайных величин дискретного типа».

Цель: проверить знание различных законов распределения дискретных случайных величин, а также знание соответствующих алгоритмов, демонстрирующих специфику рассматриваемой теории.

1. Задача на биномиальный закон.
2. Задача на геометрический закон с ограничением.
3. Задача на гипергеометрический закон.
4. Задача на закон Пуассона.
5. Вычисление числовых характеристик.
6. Задача на применение формулы Бернулли, формулы Пуассона, формул Муавра - Лапласа.

Семинары-практикумы по теме: «Случайные величины непрерывного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения».

Цель: научиться решать задачи, представленные на диаграмме основных задач теории непрерывных случайных величин.

1. Задача на нахождение функции распределения по функции плотности.
2. Задача на нахождение функции плотности по функции распределения.
3. Задача на нахождение математического ожидания СВНТ.
4. Задача на нахождение дисперсии СВНТ.
5. Задача на вычисление вероятности попадания СВНТ в произвольный интервал.

6. Экономические задачи.

Цель: изучить нормальный закон распределения вероятностей.

1. Задачи на вычисление вероятностей попадания нормальной случайной величины в интервал.
2. Правило «три сигма» для нормального распределения вероятностей.

Семинар-практикум по теме: «Центральная предельная теорема. Закон больших чисел».

Цель: ознакомиться с содержанием ЦПТ и ЗБЧ. Решать задачи.

1. Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Маркова. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона. Теорема Муавра-Лапласа.
2. Закон больших чисел.
3. Центральная предельная теорема.
4. Решение задач.
5. Экономические задачи.

Примерные задания для внутрисеместровой контрольной работы №1.

1. В турфирме имеются путевки на 15 курортов. 10 человек независимо покупают путевки. Какова вероятность:
 - 1) все приобретут путевки на разные курорты;
 - 2) все приобретут путевки на один и тот же курорт;
 - 3) все приобретут путевки на Кипр?
2. 17 фильмов будут показаны на кинофестивале. В результате жеребьевки определяется последовательность их показа. Какова вероятность, что между фильмами А и В покажут любые пять?
3. Книги русских, английских и французских классиков случайным образом расставляют на полке. Книг русских писателей 11 штук, английских – 10, французских – 9. Все книги разные. Какова вероятность, что:
 - а) все книги писателей каждой страны окажутся рядом;
 - б) все книги писателей каких-нибудь двух стран будут стоять рядом;
 - в) все книги писателей одной какой-нибудь страны будут стоять рядом;
 - г) все книги русских писателей будут стоять рядом?
4. В оргкомитете 18 членов, среди которых 8 юристов. Активисты случайным образом делятся на две равные группы. Какова вероятность, что юристы попадут:
 - а) в одну группу;
 - б) в две группы поровну;
 - в) в первую и вторую группы в отношении 3:1?
5. Предприятие независимо заключает договор с тремя фирмами. Вероятность заключить договор с первой фирмой равна 0,8, со второй – 0,7, с третьей – 0,9. Какова вероятность заключить договор:
 - а) хотя бы с одной фирмой;
 - б) только с двумя фирмами;
 - в) не более, чем с одной фирмой?
6. Студент выучил 36 вопросов из 45. Какова вероятность, что он сдаст экзамен, если будет тянуть билет третьим?
7. Страховая компания разделяет клиентов по классам риска. К малому риску относятся 50% клиентов из числа застрахованных, к среднему риску – 30%, к большому риску – 20%. Вероятность наступления страхового случая для малого риска равна 0,01, для среднего – 0,03, для большого – 0,08. Какова вероятность, что:
 - а) клиент получит денежное вознаграждение за период страхования;
 - б) клиент, получивший страховку, относится к группе малого риска?

Примерные задания для внутрисеместровой контрольной работы №2.

1. Тест проверки знаний содержит 5 вопросов на разные темы. На каждый вопрос даны четыре варианта ответов, лишь один из которых правильный. Найти распределение СВДТ X – число правильных ответов, если отвечающий выбирает ответ случайно, не читая его содержание.
2. Игрок покупает билеты одной лотереи до первого выигрыша. Вероятность выигрыша по одному билету этой лотереи равна 0,2. Составить закон распределения СВДТ X – число купленных билетов, если он имеет возможность купить только 5 билетов.
3. В группе из 19 студентов 9 девушек. Наудачу отбирают 5 студентов. Составить закон распределения СВДТ X – число девушек среди отобранных студентов.
4. Составить закон распределения СВДТ X – число страниц с опечатками, если в книге 800 страниц, а вероятность того, что на странице будет опечатка равна 0,0025.
5. Бросается игральная кость. Найти вероятность того, что при шести бросках: а) ровно 4 раза выпадет число очков большее 4; б) от двух до четырех раз выпадет 6. Найти вероятность, что при 200 бросках: а) ровно 100 раз выпадет число очков от 2 до 5; б) от 75 до 100 раз выпадет число очков, большее 4-х

3 семестр

Планы семинарских занятий.

Семинары-практикумы по теме «Этапы работы с выборочными данными».

Цель: научиться определять и осуществлять необходимые способы группировки выборочных данных, научиться способам представления по-разному сгруппированных данных, научиться находить различные выборочные числовые характеристики.

1. Разобрать на примерах этапы работы с данными, требующими группировки в дискретный статистический ряд.
2. Разобрать на примерах этапы работы с данными, требующими группировки в интервальный статистический ряд.
3. Задачи на интерпретацию расширенных статистических рядов.
4. Задачи на нахождение числовых характеристик – показателей центра распределения и структуры распределения для данных, сгруппированных в дискретные и интервальные статистические ряды.
5. Задача на нахождение числовых характеристик – показателей вариации и рассеяния значений признака относительно центра распределения для данных, сгруппированных в дискретные и интервальные статистические ряды.
6. Задачи на нахождение числовых характеристик – показателей формы кривой распределения.
7. Экономические задачи.

Семинары-практикумы по теме: «Основные определения и факты теории интервального оценивания».

Цель: научиться строить доверительные интервалы для генерального среднего, для генеральной доли, для генеральной дисперсии.

1. Задачи на вычисление интервальной оценки генеральной доли интересующих нас значений признака.
2. Задачи на вычисление интервальной оценки математического ожидания при различных данных.
3. Задача на вычисление интервальной оценки генеральной дисперсии.

4. Задачи на нахождение минимального необходимого объема выборки для построения доверительных интервалов заданной точности и надежности.

Внутрисеместровый контроль: КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА по теме «Этапы работы с выборочными данными. Доверительные интервалы для генерального среднего, для генеральной доли, для генеральной дисперсии».

1. Задача на построение интервальной оценки генерального среднего при известной дисперсии.
2. Задача на построение интервальной оценки генерального среднего при неизвестной дисперсии.
3. Задача на построение интервальной оценки генеральной доли выделенных значений признака.
4. Задача на построение интервальной оценки генеральной дисперсии при неизвестном математическом ожидании.
5. Задача на поэтапную работу с данными, сгруппированными в дискретный статистический ряд.
6. Задача на поэтапную работу с данными, сгруппированными в интервальный статистический ряд.
7. Экономические задачи на построение доверительного интервала.

Семинары-практикумы по теме: «Проверка гипотез о значении параметров одной генеральной совокупности».

Цель: научиться формулировать основную и альтернативную гипотезы; выбирать нужную статистику критерия; по виду альтернативной гипотезы, закону распределения статистики, уровню значимости находить критические точки распределения статистики критерия; делать выводы об отклонении или не отклонении основной гипотезы по взаимному расположению критической области и наблюдаемого значения критерия.

1. Научиться формулировать на различных примерах основную и альтернативную гипотезы.
2. Научиться выбирать нужную статистику критерия.
3. Научиться строить критические области в зависимости от вида альтернативной гипотезы, закона распределения статистики критерия и выбранного уровня значимости.
4. Научиться делать выводы об отклонении или не отклонении основной гипотезы по взаимному расположению критической области и наблюдаемого значения критерия.
5. Задачи на проверку гипотезы о значении генерального среднего.
6. Задача на проверку гипотезы о значении генеральной доли.
7. Задача на проверку гипотезы о значении генеральной дисперсии.

Семинары-практикумы по теме: «Проверка гипотез о равенстве значений параметров двух генеральных совокупностей».

Цель: учиться формулировать основную и альтернативную гипотезы; выбирать нужную статистику критерия; по виду альтернативной гипотезы, закону распределения статистики, уровню значимости находить критические точки распределения статистики критерия; делать выводы об отклонении или не отклонении основной гипотезы по взаимному расположению критической области и наблюдаемого значения критерия.

1. Задачи на проверку гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.
2. Задачи на проверку гипотезы о равенстве генеральных средних двух генеральных совокупностей при известных генеральных дисперсиях.

3. Задачи на проверку гипотезы о равенстве генеральных средних при неизвестных генеральных дисперсиях, признанных равными по результатам проверки гипотезы о равенстве генеральных дисперсий.
4. Задачи на проверку гипотезы о равенстве генеральных средних при неизвестных дисперсиях, признанных неравными (тест Уэлча).
5. Задачи на проверку гипотезы о равенстве генеральных долей интересующих значений признака двух генеральных совокупностей.

Внутрисеместровый контроль: КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА по теме «Проверка статистических гипотез».

Цель: проверить знание соответствующих алгоритмов, демонстрирующих специфику рассматриваемой теории.

1. Задача на проверку гипотезы о значении генерального среднего при известной дисперсии.
2. Задача на проверку гипотезы о значении генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии.
3. Задача на проверку гипотезы о значении генеральной доли нужных значений признака.
4. Задача на проверку гипотезы о значении генеральной дисперсии.
5. Задача на проверку гипотезы о равенстве генеральных средних двух генеральных совокупностей при известных генеральных дисперсиях.
6. Задача на проверку гипотезы о равенстве генеральных средних двух генеральных совокупностей при неизвестных равных дисперсиях.
7. Задача на проверку гипотезы о равенстве генеральных средних двух генеральных совокупностей при неизвестных неравных дисперсиях (тест Уэлча).
8. Задача на проверку гипотезы о равенстве генеральных долей выделенных значений признака двух генеральных совокупностей.
9. Задача на проверку гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух генеральных совокупностей.

Семинары-практикумы по теме: «Проверка гипотез о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых и независимых выборок. Параметрический критерий Стьюдента, применяемый для сравнения средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых выборок. Непараметрический критерий Манна-Уитни, применяемый для сравнения средних двух генеральных совокупностей в случае независимых выборок. Непараметрический критерий Уилкоксона, применяемый для сравнения средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых выборок.

Цель: научиться применять параметрические и непараметрические критерии для проверки гипотез о равенстве средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых и независимых выборок.

1. Независимые и зависимые выборки: рассмотрение ситуаций, в которых возникают независимые выборки и ситуаций, в которых возникают зависимые выборки.
2. Задачи на применение параметрического критерия Стьюдента для проверки гипотез о равенстве средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых выборок.
3. Задачи на применение непараметрического критерия Уилкоксона для сравнения средних двух генеральных совокупностей в случае зависимых выборок.
4. Задачи на применение непараметрического критерия Манна-Уитни для сравнения средних двух генеральных совокупностей в случае независимых выборок.
5. Решение разных задач.

Семинар-практикум по теме: «Проверка гипотез о предполагаемом законе распределения генеральной совокупности с помощью критерия согласия хи-квадрат и других критериев согласия».

Цель: научиться применять критерий согласия хи-квадрат для проверки гипотез о предполагаемом законе распределения: биномиальном, Пуассона, равномерном для дискретных признаков, нормальном, показательном, равномерном для непрерывных признаков.

1. Научиться определять теоретические вероятности и частоты, оценивая необходимые для этого параметры по выборке, для различных законов распределения дискретных случайных величин биномиального, Пуассона, равномерного.
2. Научиться определять теоретические вероятности и частоты, оценивая необходимые для этого параметры по выборке, для различных законов распределения непрерывных случайных величин: нормального, показательного, равномерного.
3. Задача на применение критерия согласия хи-квадрат для проверки гипотезы о законе распределения Пуассона.
4. Задача на применение критерия согласия хи-квадрат и других критериев для проверки гипотезы о нормальном законе распределения.
5. Задача на применение критерия согласия хи-квадрат для проверки гипотезы о равномерном дискретном законе распределения.
6. Экономические задачи на проверку гипотез.

Семинары-практикумы по теме: «Проверка гипотез об однородности двух выборок с помощью критерия однородности хи-квадрат и критерия согласия Колмогорова-Смирнова. Проверка гипотез о независимости двух признаков с помощью критерия независимости хи-квадрат».

Цель занятий: научиться применять критерий однородности хи-квадрат и критерий согласия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о совпадении законов распределения двух генеральных совокупностей. Научиться проверять гипотезы о независимости двух признаков с помощью критерия независимости хи-квадрат. Научиться выбирать адекватный шкале данных коэффициент корреляции: коэффициент корреляции Пирсона только для интервальных шкал, для интервальных и порядковых шкал – ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Особенно важно знать, что при наличии выбросов и распределений с двумя пиками, целесообразно использовать не выборочный коэффициент корреляции, а ранговый. Коэффициент конкордации Кендалла для оценки согласованности результатов индивидуального ранжирования.

1. Научиться определять теоретические частоты в рамках проверки гипотез об однородности двух выборок.
2. Задачи на проверку гипотез о совпадении законов распределения двух генеральных совокупностей с помощью критерия однородности хи-квадрат.
3. Задача на проверку гипотезы о совпадении законов распределения двух генеральных совокупностей с помощью критерия согласия Колмогорова – Смирнова.
4. Научиться определять теоретические частоты в рамках проверки гипотез о независимости номинальных переменных.
5. Научиться определять теоретические частоты и сравнивать их со значениями наблюдаемых частот.
6. Научиться строить таблицы сопряженности.
7. Задача на проверку гипотезы о независимости номинальных переменных с помощью критерия независимости хи-квадрат.

8. Научиться определять зависимость между признаками путем подсчета коэффициентов корреляции.
9. Научиться выбирать адекватный шкале данных коэффициент корреляции: коэффициент корреляции Пирсона только для интервальных шкал, для интервальных и порядковых шкал – ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла.
10. Коэффициент конкордации Кендалла для оценки согласованности результатов индивидуального ранжирования.
11. Экономические задачи на корреляцию.

Примерные задания для внутрисеместровой контрольной работы №1.

1. По данным выборки построить вариационный ряд, сгруппировать его члены в дискретный статистический ряд, построить расширенный ряд, интерпретировать результаты, представить данные всеми возможными способами, найти все необходимые выборочные числовые характеристики.
2. По данным выборки построить вариационный ряд, сгруппировать его члены в интервальный статистический ряд, построить расширенный ряд, интерпретировать результаты, представить данные всеми возможными способами, найти все необходимые выборочные числовые характеристики.
3. Средний возраст глав семейств по данным случайной выборки из 3704 семейств равен 51,07 года, а выборочное стандартное отклонение 20. Построить 97% доверительный интервал для среднего возраста всех глав семейств.
4. В ходе аудиторской проверки была проведена случайная выборка записей по счетам. В выборке из 500 записей 10 содержали некоторые ошибки в самой записи или процедуре. Найти доверительный интервал для доли ошибок во всей генеральной совокупности с надежностью 0,99.
5. По выборке объема 26 найдена исправленная дисперсия 3,24. Найти 95% доверительный интервал для стандартного отклонения на генеральной совокупности.

Примерные задания для внутрисеместровой контрольной работы №2.

1. В двух фирмах, выпускающих детское питание, производилась оценка качества продукции. В фирме А, где проверялось 36 единиц продукции, средняя сумма баллов составила 52 балла с исправленным стандартным отклонением балльной оценки 5. В фирме В проверялось 30 единиц продукции, и средняя сумма баллов оказалась равной 47 с исправленным стандартным отклонением балльной оценки 8. Проверить на уровне значимости 0,05, действительно ли фирма А выпускает лучшую продукцию?
2. Новое лекарство, изобретенное для лечения атеросклероза, должно пройти экспериментальную проверку для выяснения возможных побочных эффектов. В ходе эксперимента лекарство принимали 4000 мужчин и 5000 женщин. Результаты выявили, что 60 мужчин и 100 женщин испытывали побочные эффекты при приеме нового медикамента. Можно ли на уровне значимости 0.01 утверждать, что побочные эффекты нового лекарства в большей степени проявляются на женщинах, чем на мужчинах?
3. В одном из журналов утверждается, что средний ночной сон студентов не превышает 5 часов. С целью проверки этого утверждения была осуществлена выборка объема 26, при этом среднее значение признака оказалось равным 6,2 часа со стандартным отклонением 1,4 часа. Можно ли считать утверждение верным на уровне значимости 0,05?
4. Фирма утверждает, что контролирует 40% регионального рынка. Проверить справедливость этого утверждения на уровне значимости 0,05, если из 310 опрошенных услугами этой фирмы пользуются 110 человек.

5. Известно, что среднее значение IQ теста среди молодежи и взрослого населения равно 100 баллов со стандартным отклонением 15 баллов. С целью проверки гипотезы о значении генеральной дисперсии мы осуществили случайную выборку из 17 человек и вычислили для нее исправленное стандартное отклонение, равное 19,5. Есть ли на уровне значимости 0,05 основание считать, что стандартное отклонение генеральной совокупности отличается от 15?
6. Независимому статистику поручено проверить информацию маркетинговой службы некоторого турбюро о том, что 70% клиентов выбирают в качестве формы обслуживания полупансион. Статистик провёл опрос 150 туристов, среди которых полупансион предпочли 84 человека. К какому выводу пришёл статистик на уровне значимости 0,05?
7. Инвестор считает вложения в активы с дисперсией доходности более 0,04 слишком рискованными. За последние 7 лет выборочная исправленная дисперсия доходности составила 0,06 у актива «А». Следует ли делать вложения в актив «А», принимая решение на уровне значимости 0,05?
8. Преподаватель считает, что студенты факультета ВМиК могут написать компьютерную программу быстрее, чем студенты мехмата. Двенадцать студентов ВМиК, попавшие в выборку, потратили в среднем по 36 минут, чтобы написать и отладить определённую программу. Восемнадцать студентов мехмата справились с тем же заданием в среднем за 39 минут. Исправленное стандартное отклонение каждой группы равно 4 и 9 минут соответственно. На уровне значимости 0,05 проверить предположение преподавателя.
9. В книжном магазине проведено исследование продаж двух книжных новинок. В течение 10 рабочих дней первый роман продавался ежедневно по 57 экземпляров со средним квадратическим отклонением 12 экземпляров; второй роман – в среднем по 62 экземпляра, со средним квадратическим отклонением 17. Можно ли утверждать на уровне значимости 0,1, что второй роман расходуется лучше первого.
10. Из 210 задач по теории вероятностей студенты решили 120, а из 320 задач по математической статистике они решили 170. Можно ли на уровне значимости 0,05 утверждать, что обе дисциплины усвоены одинаково.
11. Для оценки качества изделий, изготовленных двумя заводами, взяты выборки по 200 и 300 изделий. В этих выборках оказалось соответственно 20 и 15 бракованных изделий. Проверить на уровне значимости 0,05: действительно ли один из заводов производит больше брака?

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Список вопросов для подготовки к зачету (1 семестр)

1. Понятие множества, элемента множества.
2. Конечные и бесконечные множества. Алгебра множеств.
3. Свойства операций объединения и пересечения множеств. Прямое произведение множеств.
4. Использование теории множеств в моделировании экономических процессов.
5. Бинарные отношения.
6. Функция как закон соответствия между множествами.
7. Свойства функции.
8. Класс элементарных функций.
9. Обратные функции.

10. Суперпозиция функций, композиция функций, сложная функция.
11. Функции нескольких переменных.
12. Математические функции, используемые в экономике.
 13. Последовательность - функция натурального аргумента.
 14. Бесконечно малые последовательности.
 15. Определение бесконечно малой последовательности на языке « ϵ » — « N ».
 16. Теоремы о свойствах бесконечно малых последовательностей.
 17. Бесконечно большие последовательности. Замечательный предел типа « e ».
 18. Предел функции в точке.
 19. Определение предела функции на языке « ϵ » — « δ ».
 20. Геометрический смысл предела функции в точке.
 21. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
 22. Теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых.
 23. Свойства функций, имеющих предел.
 24. Теорема о единственности предела.
 25. Односторонние пределы функции в точке.
 26. Предел функции на бесконечности.
 27. Теоремы об арифметических свойствах пределов.
 28. Сравнение бесконечно малых.
 29. «Замечательный» предел - предел отношения синуса бесконечно малого угла к этому углу.
 30. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
 31. Теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых.
 32. Сравнение бесконечно малых.
 33. «Замечательный» предел - предел отношения синуса бесконечно малого угла к этому углу.
 34. Определение непрерывности функции в точке.
 35. Непрерывность функции на отрезке.
 36. Определение непрерывности функции через приращения аргумента и функции.
 37. Эквивалентность первого и второго определения непрерывности функции в точке.
 38. Теоремы о свойствах непрерывных функций.
 39. Теорема о непрерывности суперпозиции непрерывных функций.
 40. Непрерывность основных элементарных функций в каждой точке, где они определены.
 41. Первая и вторая теоремы Больцано-Коши.
 42. Разрывные функции.
 43. Типы разрывов.
 44. Применение пределов в экономических расчетах.
 45. Понятие символ. Определение производной функции.
 46. Производная как скорость изменения функции.
 47. Геометрический смысл производной функции.
 48. Связь между непрерывностью и существованием производной.
 49. Правила вычисления производной от суммы, произведения и частного функций.
 50. Производная от обратной функции.
 51. Производная сложной функции.
 52. Нахождение производных от основных элементарных функций.
 53. Частные производные функций многих переменных.
 54. Понятие о производных высших порядков.
 55. Формула Тейлора о представлении функции в виде многочлена по степеням « x ».
 56. Теорема Лагранжа о конечном приращении функции на отрезке.
 57. Правила Лопиталя раскрытия неопределённостей.
 58. Понятие о дифференциале функции.

59. Геометрический смысл дифференциала функции.
60. Связь дифференциала и производной функции.
61. Свойства дифференциала. Таблица дифференциалов.
62. Производная в экономике, приложения.
63. Теоремы о первообразных функции.
64. Определение и свойства неопределенного интеграла от функции.
65. Таблица простейших неопределенных интегралов.
66. Метод подстановки вычисления неопределенного интеграла.
67. Метод интегрирования «по частям» для вычисления неопределенного интеграла.
68. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.
69. Задача нахождения площади криволинейной трапеции.
70. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
71. Теорема о производной определенного интеграла по переменному верхнему пределу.
72. Формула Ньютона — Лейбница.
73. Свойства определенного интеграла.
74. Теорема о среднем значении определенного интеграла на отрезке.
75. Геометрические приложения определенного интеграла.
76. Определение несобственных интегралов с бесконечными пределами.
77. Несобственные интегралы от разрывных функций.
78. Интеграл вероятностей (Пуассона).
79. Интегральное исчисление в моделировании экономических процессов.

Практические задания.

1. Найдите $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 6x}{e^{3x}}$.

2. Найдите точки разрыва и асимптоты функции $y = x^2 + \frac{|x - 1|}{x - 1}$.

3. Найдите интеграл $\int (2x^2 + 1)^3 x dx$.

4. Найдите $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{e^x - e^2}{x - 2}$.

5. Найдите интеграл $\int \sin(3x + 1) dx$.

6. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\operatorname{tg} x}$.

7. Найдите интеграл $\int \sin^2 x \cos x dx$.

8. Найдите интеграл $\int \left(\sqrt{x} - \frac{2}{x^3} + \frac{3}{x} \right) dx$.

9. Найдите точки разрыва и асимптоты функции $y = \frac{4x^2}{1 - x}$.

10. Найдите интеграл $\int (3 + e^{-x}) dx$.

11. Найдите $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^2}{n^2 + 2}$.

12. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \cos x}{\cos x - 1}$.

13. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{e^x - 1} \right)$.

14. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{x^2}$.

15. Найдите $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(-1)^n}{n} + 1$.

16. Найдите $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + 3 + 5 + \dots + (2n-1)}{n+3} - n \right)$.

17. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\ln(1+x)}$.

18. Найдите точки разрыва и асимптоты функции $y = 2 + \frac{x+1}{|x+1|}$.

19. Найдите интеграл $\int x \ln(1+x^2) dx$.

20. Найдите $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{7}{n} \right)^n$.

21. Найдите интеграл $\int 2xe^{-x} dx$.

22. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 3x}{\ln(1+x)}$.

23. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 16} - 4}{x^2}$.

24. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 25} - 5}$.

25. Найдите $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x+3}$.

26. Найдите $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \ln(1 + x)}{\sin 4x}$.

27. Найдите $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 + 3n + 1}{n^2 + 3}$.

Список теоретических вопросов для подготовки к экзамену (2 семестр).

1. Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы (обзор). Приложение в экономике.
2. Принцип произведения как универсальный способ подсчета числа упорядоченных соединений. Примеры решения задач.
3. Упорядоченные соединения: размещения с повторениями и размещения без повторений. Примеры решения задач.
4. Упорядоченные соединения: перестановки порядка n и перестановки n элементов, только k из которых различны. Примеры решения задач.
5. Неупорядоченные соединения: сочетания и сочетания с повторениями. Примеры решения задач.
6. Объект и предмет теории вероятностей.
7. Роль теории вероятностей в экономике.
8. Основные понятия теории вероятностей: опыт, исходы опыта, пространство элементарных исходов. Примеры.
9. Основные определения теории вероятностей: случайные события, благоприятствующие исходы, совместные и несовместные события. Примеры.
10. Два типа классификации событий: по возможности наступления и по составу.
11. Множество всех событий, связанных с опытом, имеющим n исходов. Операции над событиями. Алгебра событий.
12. Метод определения вероятностей событий, основанный на постулатах (в опытах с конечным числом исходов).
13. Важнейшие свойства вероятностей.
14. Классический метод определения вероятностей (в опытах с конечным числом равновероятных исходов).
15. Геометрический метод определения вероятностей.
16. Статистический метод определения вероятностей.
17. Зависимые и независимые события, их взаимность. Определение условной вероятности событий и следствие из него.
18. Полная вероятность.
19. Формула Байеса.
20. Биномиальная схема Бернулли: n однотипных независимых испытаний с двумя альтернативными результатами.
21. Применение формулы Бернулли при решении двух основных задач в биномиальной схеме Бернулли.
22. Применение формулы Пуассона при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
23. Применение формул Муавра-Лапласа при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
24. Наиболее вероятное число «успехов» – появлений ожидаемого события A , вероятность которого постоянна и равна p в каждом из n испытаний опыта, удовлетворяющего схеме Бернулли.
25. Полиномиальная схема Бернулли.
26. Случайная величина как функция, её область определения и область значений. Примеры.

27. Классификация случайных величин по типу структуры множества их возможных значений.
28. Способы задания СВДТ.
29. Специфика СВНТ. Функция плотности распределения вероятностей $f(x)$ как способ задания СВНТ. Свойства функции плотности $f(x)$.
30. Функция распределения вероятностей $F(x)$: её определение и свойства.
31. Математическое ожидание СВДТ: определение и свойства.
32. Математическое ожидание СВНТ. Примеры.
33. Дисперсия СВДТ: определение и свойства.
34. Дисперсия СВНТ. Примеры.
35. Биномиальное распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной биномиальному закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
36. Геометрическое распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной геометрическому закону и геометрическому закону, сдвинутому на единицу, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
37. Гипергеометрическое распределение вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной гипергеометрическому закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
38. Закон Пуассона распределения вероятностей СВДТ: условия возникновения случайной величины, подчиненной закону Пуассона, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
39. Равномерное распределение вероятностей СВНТ: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики.
40. Показательное распределение вероятностей СВНТ: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики.
41. Нормальное распределение вероятностей СВНТ: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики.
42. Правило «три сигма» для нормального распределения вероятностей.
43. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел.
44. Приложения в экономике.

Практические задания.

1. В составе 18 вагонов. 25 человек независимо покупают билеты на этот поезд. Какова вероятность:

- 1) в каждый вагон купит билет хотя бы один человек;
- 2) все купят билеты в один вагон;
- 3) все купят билеты в 5-й вагон?

2. 20 спортсменов по жребию выбирают порядковые номера для выступления. Какова вероятность, что в результате жеребьевки между определенными спортсменами А и В будут выступать любые 8?

3. Студент выучил 32 вопроса из 40. Когда вероятность сдать экзамен будет больше, если студент будет тянуть билет первым или вторым?

4. 40 спортсменов, участвующих в соревновании, по жребью делятся на две команды. Какова вероятность, что 8 наиболее сильных из них:

- 1) окажутся в одной команде;
- 2) в двух командах поровну?

5. Учащиеся трех классов случайным образом становятся в шеренгу. В классе «А» 30 учащихся, «Б» - 28, «В» - 29. Какова вероятность, что:

- 1) все учащиеся каждого из трех классов окажутся рядом;
- 2) все учащиеся любых двух классов будут стоять рядом;
- 3) все учащиеся одного любого класса будут стоять рядом;
- 4) все учащиеся класса «А» будут стоять рядом?

6. В сформированной тур-группе 26 участников, среди которых 8 туристов знакомы между собой. Вся группа случайным образом делится на две равные подгруппы. Какова вероятность, что

- 1) все знакомые попадут в одну группу;
- 2) знакомые между собой попадут в две группы поровну?

7. Экзаменационный билет содержит три вопроса: два теоретических и один практический. Вероятность ответить на первый и второй вопросы билета равна 0,8, на третий – 0,75. Какова вероятность ответить:

- 1) хотя бы на один вопрос;
- 2) только на любые два;
- 3) не более, чем на один вопрос?

8. В данный район изделия поставляются тремя фирмами в соотношении 5:8:7. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 85%, второй – 90%, третьей - 95%. Найти вероятность того, что:

- 1) приобретенное изделие окажется стандартным;
- 2) оно изготовлено первой фирмой?

9. В лифт 17-этажного дома вошло 9 человек. Какова вероятность:

- 1) все выйдут на разных этажах;
- 2) все выйдут на одном этаже;
- 3) все выйдут на 8-ом этаже?

10. 28 спортсменов по жребью выбирают порядковые номера для выступления. Какова вероятность, что в результате жеребьевки между определенными спортсменами А и В будут выступать любые 9, а между В и С любые 4?

11. Книги по социологии, экономике, философии случайным образом расставляют на полке. Книг по социологии 11 штук, по экономике – 6 штук, по философии – 12 штук. Все книги разные. Какова вероятность, что:

- 1) все книги по каждой из трёх дисциплин окажутся рядом;
- 2) все книги только по двум любым дисциплинам будут стоять рядом примыкающими блоками?

12. 390 изделий, имеющихся на складе, случайным образом делятся на две части в отношении 7:6 и отправляются двум заказчикам. Какова вероятность, что 27 бракованных изделий, находящихся среди них, попадут:

- 1) одному заказчику.
- 2) двум заказчикам поровну?
- 3) первому и второму заказчикам в отношении 5:4?

13. Предприятие независимо заключает договор с тремя фирмами. Вероятность заключить договор с первой фирмой равна 0,8, со второй – 0,7, с третьей – 0,9. Какова вероятность заключить договор:

- 1) хотя бы с одной фирмой;
- 2) только с двумя фирмами;
- 3) не более чем с двумя?

14. В классе 5 отличников, 12 хорошистов, 8 троечников. Новый учитель случайным образом вызывает трех учеников к доске. Какова вероятность того, что ровно на второй раз будет вызван отличник?

15. Страховая компания разделяет клиентов по классам риска. К малому риску относятся 60% клиентов от числа всех застрахованных, к среднему риску - 30%, к большому риску - 10%. Вероятность страхового случая для малого риска равна 0,01, для среднего риска равна 0,03, для большого риска равна 0,08. Какова вероятность, что:

- 1) клиент получит денежное вознаграждение за период страхования;
- 2) клиент, получивший страховку, относится к группе малого риска?

16. Тест проверки знаний содержит 5 вопросов на разные темы. На каждый вопрос даны четыре варианта ответов, лишь один из которых правильный. Найти распределение СВ ДТ X – число правильных ответов, если отвечающий выбирает ответ случайно, не читая его содержание.

17. Игрок поочередно покупает билеты двух разных лотерей до первого выигрыша. Вероятность выигрыша по одному билету первой лотереи равна 0,2, а второй – 0,3. Игрок вначале покупает билет первой лотереи. Составить закон распределения СВ ДТ X – число купленных билетов, если он имеет возможность купить только 5 билетов.

18. В группе из 19 студентов 9 девушек. Наудачу отбирают 5 студентов. Составить закон распределения СВ ДТ X – число девушек среди отобранных студентов.

19. В группе из 40 студентов 22 экономистов, остальные – социологи. По жребию отбирают 7 студентов. Найти закон распределения СВ ДТ X – число студентов-социологов в выборке.

20. Составить закон распределения СВ ДТ X – число страниц с опечатками, если в книге 800 страниц, а вероятность того, что на странице будет опечатка равна 0,0025.

Список теоретических вопросов для подготовки к экзамену (3 семестр).

1. Объект и предмет математической статистики: статистические совокупности и признаки.
2. Случайные величины и генеральные совокупности, ассоциированные со статистической совокупностью. Выборка из генеральной совокупности.
3. Операция ранжирования. Вариационный ряд. Дискретные статистические ряды как результат разбиения вариационных рядов на группы одинаковых значений признака.
4. Расширенные дискретные статистические ряды и описание данных с помощью интерпретации их составляющих.
5. Способы графического представления данных, сгруппированных в дискретные статистические ряды.
6. Операция ранжирования. Вариационный ряд. Необходимость группировки членов вариационного ряда методом разбиения диапазона вариационного ряда на частичные интервалы.
7. Процедура разбиения диапазона вариационного ряда на частичные интервалы. Интервальные статистические ряды.
8. Расширенные интервальные статистические ряды и описание данных с помощью интерпретации их составляющих.
9. Способы графического представления данных, сгруппированных в интервальные статистические ряды.
10. Выборочные числовые характеристики – показатели центра распределения и структуры распределения данных, сгруппированных в дискретные статистические ряды: среднее выборочное, выборочная мода, выборочная медиана, выборочные квартили.
11. Выборочные числовые характеристики – показатели центра распределения и структуры распределения данных, сгруппированных в интервальные статистические

- ряды: среднее выборочное, выборочная мода, выборочная медиана, выборочные квартили, другие квантили различных уровней.
12. Различные показатели вариации признака, различные расчетные формулы. Выбросы.
 13. Выборочные моменты. Выборочный коэффициент эксцесса. Различные выборочные коэффициенты асимметрии.
 14. Основные определения и факты теории точечного оценивания параметров генеральной совокупности. Таблица генеральных числовых характеристик и их оценок – выборочных числовых характеристик.
 15. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещённость, эффективность.
 16. Точечная оценка математического ожидания и ее свойства.
 17. Точечные оценки генеральной дисперсии и их свойства.
 18. Инструментарий точечных оценок в экономических задачах.
 19. Основные определения и факты теории интервального оценивания параметров генеральной совокупности.
 20. Доверительный интервал для генерального среднего при известной генеральной дисперсии.
 21. Доверительный интервал для генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии и достаточном объёме выборки.
 22. Доверительный интервал для генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии и малом объёме выборки.
 23. Доверительный интервал для генеральной доли.
 24. Доверительный интервал для генеральной дисперсии при неизвестном математическом ожидании.
 25. Применение инструмента нахождения доверительного интервала для решения прикладных задач в экономике.
 26. Основные определения и факты теории статистических гипотез. Этапы проверки гипотез.
 27. Основные законы распределения СВ: нормальный, Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.
 28. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при известной генеральной дисперсии.
 29. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии и достаточном объёме выборки.
 30. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии и малом объёме выборки.
 31. Проверка гипотезы о значении генеральной доли.
 32. Проверка гипотезы о значении генеральной дисперсии.
 33. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при известных генеральных дисперсиях.
 34. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при неизвестных генеральных дисперсиях, признанных равными.
 35. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей при неизвестных генеральных дисперсиях, признанных неравными. Критерий Уэлча.
 36. Проверка гипотезы о равенстве генеральных долей выделенных значений признака у двух генеральных совокупностей.
 37. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух генеральных совокупностей.
 38. Проверка гипотезы о равенстве значений генеральных средних двух генеральных совокупностей в случае парных наблюдений (зависимые выборки).
 39. Непараметрический критерий Манна-Уитни для сравнения средних двух генеральных совокупностей (в случае независимых выборок).

40. Непараметрический критерий Уилкоксона для сравнения средних двух генеральных совокупностей (в случае зависимых выборок).
41. Специфика нахождения теоретических частот в случае различных гипотетических законов распределения: биномиального, Пуассона, дискретного равномерного, непрерывного равномерного, показательного, нормального.
42. Проверка гипотез о предполагаемом законе распределения генеральной совокупности с помощью критериев согласия хи-квадрат, Романовского, Ястремского, Колмогорова.
43. Проверка гипотез о нормальном законе распределения генеральной совокупности с помощью критерия согласия хи-квадрат.
44. Проверка гипотезы о распределении случайной величины по закону Пуассона с помощью критерия согласия хи-квадрат.
45. Проверка гипотезы об однородности двух выборок с помощью критерия однородности хи-квадрат и критерия согласия Колмогорова-Смирнова.
46. Проверка гипотезы о независимости двух признаков с помощью критерия независимости хи-квадрат.
47. Применение инструментов проверки гипотез в экономике.
48. Коэффициент корреляции Пирсона для оценки силы связи между признаками при линейной зависимости между ними.
49. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена для оценки силы связи между признаками при монотонной нелинейной зависимости между ними.
50. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла для оценки силы связи между признаками при монотонной нелинейной зависимости между ними.
51. Коэффициент конкордации Кендалла для оценки согласованности результатов индивидуального ранжирования.
52. Корреляция в экономике.
53. Использование инструментов и методов математической статистики в экономике.

Практические задания.

1. Фирма коммунального хозяйства провела случайную выборку квитанций ЖКХ услуг 28 квартир определённого типа. Оказалось, что средняя сумма равна 9,8 тыс. рублей со стандартным отклонением 1,5 тыс. рублей. Найти доверительный интервал, который с вероятностью 0,95 содержит среднюю сумму оплат ЖКХ услуг таких квартир.
2. При обследовании средней зарплаты работающих жителей города была сделана выборка из 100 человек. При этом оказалось, что средняя зарплата по выборке равна 800 у.е., а исправленная выборочная дисперсия – 250 у.е. Найти 97% доверительный интервал для средней зарплаты в городе.
3. Средний ночной сон у случайно выбранных 25 студентов составил 5,6 часа. Из предыдущих исследований известно, что дисперсия равна 3,6 часа. Найти доверительный интервал, который с вероятностью 0,95 содержит среднее количество сна у исследуемой статистической совокупности.
4. При выборочном обследовании 100 телезрителей оказалось, что 35 из них регулярно смотрят программы ТНТ. Построить 99% доверительный интервал для доли всех телезрителей, предпочитающих канал ТНТ.
5. По выборке объёма 29 найдена исправленная дисперсия 2,9. Найти 90% доверительный интервал для генерального стандартного отклонения.
6. Средний дневной объём продаж в магазине составлял 500 единиц. После реорганизации средний дневной объём продаж за 26 дней составил 520 единиц с исправленным выборочным стандартным отклонением 40 единиц. Можно ли утверждать, что реорганизация привела к увеличению среднего объёма продаж на уровне значимости 0,05.

7. Рафинированный сахар упаковывается в пакеты с номинальным весом 1,0 кг со стандартным отклонением 0,01 кг. Случайная выборка 16 пакетов готовой продукции выявила средний вес 1.01 кг. На уровне значимости 0,04 проверить, что средний вес пакета соответствует номиналу.
8. Независимому статистику поручено проверить информацию маркетинговой службы некоторого турбюро о том, что 70% клиентов выбирают в качестве формы обслуживания полупансион. Статистик провёл опрос 150 туристов, среди которых полупансион предпочли 84 человека. К какому выводу пришёл статистик на уровне значимости 0.05?
9. Инвестор считает вложения в активы с дисперсией доходности более 0,04 слишком рискованными. За последние 7 лет выборочная исправленная дисперсия доходности составила 0,06 у актива «А». Следует ли делать вложения в актив «А», принимая решение на уровне значимости 0,05?
10. Преподаватель считает, что студенты факультета ВМиК могут написать компьютерную программу быстрее, чем студенты мехмата. Двенадцать студентов ВМиК, попавшие в выборку, потратили в среднем по 36 минут, чтобы написать и отладить определённую программу. Восемнадцать студентов мехмата справились с тем же заданием в среднем за 39 минут. Исправленное стандартное отклонение каждой группы равно 4 и 9 минут соответственно. На уровне значимости 0,05 проверить предположение преподавателя, считая, что дисперсии не равны.
11. В книжном магазине проведено исследование продаж двух книжных новинок. В течение 10 рабочих дней первый роман продавался ежедневно по 57 экземпляров со средним квадратическим отклонением 12 экземпляров; второй роман – в среднем по 62 экземпляра, со средним квадратическим отклонением. Можно ли утверждать на уровне значимости 0,1, что второй роман расходуется лучше первого.
12. В магазинах сети А средний чек за неделю составляет 800 рублей с дисперсией 2500, в сети В за тот же срок – 600 рублей с дисперсией 4900. Проверить на уровне значимости 0,01 есть ли различие в средних значениях чека?
13. В селах Раздолье и Тихое проведены выборочные обследования доходов жителей. Получены следующие результаты: средний доход 10 случайно выбранных жителей села Раздолье составил 2620 рублей со средним квадратическим отклонением 150 руб., а средний доход 15 случайно выбранных жителей села Тихое составил 2380 рублей со средним квадратическим отклонением 90 руб. Можно ли утверждать на уровне значимости 0,1, что в Раздолье в среднем живут богаче, чем в Тихом?
14. Менеджер по рекламе компании, производящей овсяные хлопья для завтрака, хотел бы выяснить, повлияла ли новая форма упаковки на сбыт продукции компании. С этой целью им была организована случайная выборка 30 однотипных магазинов, 18 из них продавали хлопья в новой упаковке, 12 других – в старой упаковке. Через определенное время он получил результаты: для новой упаковки среднее выборочное оказалось 130 коробок, исправленное среднее квадратическое отклонение 12 коробок; для старой упаковки среднее выборочное оказалось 117 коробок, исправленное среднее квадратическое отклонение 16 коробок. На уровне значимости 0,05 проверить утверждение менеджера, что новая упаковка привела к увеличению сбыта овсяных хлопьев.
15. Из 210 задач по теории вероятностей студенты решили 120, а из 320 задач по математической статистике они решили 170. Можно ли на уровне значимости 0,05 утверждать, что обе дисциплины усвоены одинаково.

Тест по дисциплине

1. Если выборочная дисперсия равна 121, а объём выборки 12, то исправленная выборочная дисперсия равна:

- а) 132;
- б) 110;
- в) 109;
- г) 100.

2. Квантиль уровня 0,95 стандартного нормального распределения имеет значение:

- а) 1,96;
- б) 1,64;
- в) -1,96;
- г) -1,64.

3. Квантиль уровня 0,01 стандартного нормального распределения имеет значение:

- а) 1,96;
- б) -1,28;
- в) -2,32;
- г) 2,58.

4. Квантиль уровня 0,01 распределения Стьюдента с 24 степенями свободы имеет значение:

- а) 2,06;
- б) -2,49;
- в) -1,71;
- г) 3,74.

5. Квантиль уровня 0,95 распределения Стьюдента с 19 степенями свободы имеет значение:

- а) 2,09;
- б) -2,09;
- в) -1,73;
- г) 1,73.

6. Правая критическая точка распределения хи-квадрат с 7 степенями свободы в случае двусторонней критической области при уровне значимости 0,05 равна:

- а) 16,0;
- б) 14,1;
- в) 2,17;
- г) -1,69.

7. Вид критической области значений статистики критерия зависит определяется:

- а) законом распределения статистики критерия;
- б) видом альтернативной гипотезы;
- в) выбранным уровнем значимости;
- г) наблюдаемым значением статистики критерия.

8. При проверке гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей используется статистика критерия, распределенная по закону:

- а) хи-квадрат;
- б) Стьюдента;
- в) Фишера-Снедекора;
- г) стандартному нормальному.

9. Критерии хи-квадрат не используются при проверке гипотез:

- а) о виде закона распределения;

- б) об однородности двух выборок;
- в) о независимости двух признаков;
- г) о равенстве средних двух нормальных генеральных совокупностей.

10. Возможные значения случайной величины X равны 0, 1, 2, 3, 4. Вероятность того, что $X=0$ равна 0,15, что $X=1$ равна 0,2, что $X=2$ равна 0,3, что $X=3$ равна 0,25. Тогда вероятность того, что $X=4$ равна:

- а) 0,1;
- б) 0,15;
- в) 0,25;
- г) 0,2.

11. Какой из критериев не является непараметрическим:

- а) Манна - Уитни;
- б) Уилкоксона;
- в) Уэлча;
- г) Крускала - Уоллиса.

12. По выборке построен расширенный интервальный статистический ряд, в котором имеется пропуск.

[10;13)	[13;16)	[16;19)	[19;22)	[22;25)	[25;28]
12	13	25	18	26	6
12	25	50	68		100
0,12	0,13	0,25	0,18	0,26	0,06
0,12	0,25	0,5	0,68	0,94	1

Устраните его:

- а) 78;
- б) 96);
- в) 94;
- г) 86.

12. В построенном интервальном ряду модальным интервалом является:

- а) [19;22);
- б) [22;25);
- в) [16;19);
- г) [25;28].

13. В построенном интервальном ряду медианным интервалом является:

- а) [19;22);
- б) [22;25);
- в) [16;19);
- г) [13;16).

14. Доля значений признака, меньших 22 равна:

- а) 0,18;
- б) 0,68;
- в) 68;
- г) 18.

15. Доля значений признака, не меньших 22 равна:

- а) 0,18;
- б) 0,68;
- в) 0,94;
- г) 0,32

16. Доля значений признака, не меньших 16 равна:

- а) 0,75;
- б) 0,68;
- в) 0,13;
- г) 0,25.

Критерии оценки ответов на зачете:

Зачтено	Выставляется бакалавру, если он отвечает на все поставленные вопросы, показывает всестороннее и системное владение материалом дисциплины. Задача решена с использованием необходимого алгоритма, демонстрирующего специфику соответствующей теории, получен верный ответ. Выставляется бакалавру, если он в целом готов к зачету, отвечает на большинство поставленных вопросов, но обнаруживаются незначительные погрешности понимания, не системное владение изученным материалом. Задача решена с неполным использованием необходимого алгоритма, демонстрирующего специфику соответствующей теории, или получен неверный ответ.
Не зачтено	Выставляется бакалавру, если он готовился к зачету, но не обнаруживает понимания изученного материала дисциплины, не может ответить на большинство поставленных вопросов. Задача решена без использования необходимого алгоритма или не решена совсем. Выставляется бакалавру, если он не может правильно ответить ни на один из поставленных вопросов. Задача не решена.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине					
Оценка Результаты обучения	2	3	4	5	Виды оценочных средств
ЗНАТЬ : Код 31 (ОК-3) базовые принципы функционирования экономики • основные понятия математического анализа, понимать суть задач каждого из основных разделов,	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания	1.Проверка готовности студента к каждому семинару (наличие выполненного домашнего задания) (см. домашние работы). 2. Опрос по теоретическ

представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами экономики; • методологию и методические приемы адаптации математических знаний к возможности их использования при постановке и решении профессиональных задач экономики; • основные понятия, модели и методы теории вероятностей и математической статистики, используемые в современной экономической теории и практике					им вопросам и материалам лекций на каждом семинаре (см. вопросы для самостоятельной работы по темам) 3. Тест по дисциплине (см. тест по дисциплине) 4. Промежуточная аттестация в 1,2,3 семестрах – зачет и экзамены (см. теоретические вопросы и практические задания к зачету и экзаменам)
УМЕТЬ: Код У2 (ОК-3) использовать при решении профессиональных задач инструментарий экономической науки в сочетании с адекватными им математическими и статистическими методами • применять математический аппарат (инструменты,	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение	1. 10-минутная самостоятельная работа на каждом семинарском занятии по домашнему заданию (см. домашние работы). 2. Активность студента на семинаре: решение практических задач, ответы на

методы и алгоритмы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики); • интерпретировать математические результаты решения задач экономической природы с помощью экономических понятий и терминов; • применять информационно-математические и статистические методы для решения конкретных задач экономики.					теоретические вопросы. 3. Выполнение контрольных работ (2 контрольные работы в каждом семестре) (см. примерные варианты контрольных работ) 4. Промежуточная аттестация в 1,2,3 семестрах-зачет и экзамены (см. теоретические вопросы и практические задания к зачету и экзаменам)
---	--	--	--	--	--

8. Ресурсное обеспечение:

8.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Бараненков, Григорий Сергеевич. Задачи и упражнения по математическому анализу. Для вузов: Учеб. пособие / Г.С. Бараненков, Б.П. Демидович, В.А. Ефименко и др.; Под ред. Б.П. Демидовича. М.: Интеграл-Пресс, 1997.
2. Демидович, Борис Павлович. Краткий курс высшей математики : учеб. пособие для вузов / Б.П. Демидович, В.А. Кудрявцев. М.: Астрель: АСТ, 2005.
3. Демидович, Борис Павлович. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б.П. Демидович. М.: Трансп. компания, 2016.
4. Кудрявцев, Лев Дмитриевич. Курс математического анализа: Учеб. для студентов вузов: В 3 т.: Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной / Л.Д. Кудрявцев. М.: Дрофа, 2003.
5. Дорофеева, Алла Владимировна. Высшая математика: учеб. для акад. бакалавриата / А.В. Дорофеева. М.: Юрайт, 2017.
6. Математика в экономике: учеб. для студентов экон. специальностей вузов: Ч. 2. Математический анализ / [А.С. Солодовников и др.]. М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2011.
7. Математика в экономике: учеб. для студентов экон. специальностей вузов : [в 3 ч.]:

- Ч.З. Теория вероятностей и математическая статистика / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов. М.: Финансы и статистика, 2008.
8. Ермолаев-Томин О.Ю. Математические методы в психологии – М.: Юрайт, 2013.
 9. Крамер Д. Математическая обработка данных в социальных науках: современные методы. – М.: Академия, 2007.
 10. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. – М.
 11. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – М.: ЛЕНАНД, 2015.
 12. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. – СПб: Лань, 2009.
 13. Иванов О.В. Прикладная статистика. – М: Этногенез, 2013.
 14. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ФИМА, 2003.
 15. Фадеева Л.Н., Лебедев А.В. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Эксмо, 2010.
 16. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей.- М: Дрофа, 2007.
 17. Толстова Ю.Н. Математическая статистика для социологов. Задачник. – М.: ГУ ВШЭ, 2010.

б) дополнительная литература

1. Галкин С.В. Краткий курс теории вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Галкин С.В., Панов В.Ф., Петрухина О.С.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31430.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 106 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64202.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Ильин, Владимир Александрович. Высшая математика : учеб. для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. М. : Проспект : Изд-во Моск. ун-та, 2012.
4. Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Климов Г.П.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13115.html>.— ЭБС «IPRbooks».
5. Карасев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум/ Карасев В.А., Лёвшина Г.Д.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64203.html>.— ЭБС «IPRbooks».
6. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Колемаев В.А., Калинина В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71075.html>.— ЭБС «IPRbooks».
7. Минорский, Василий Павлович. Сборник задач по высшей математике : [учеб. пособие для втузов] / В. П. Минорский М. : Изд-во физ.-мат. лит., 2010.
8. Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 254 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13173.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2. Перечень информационных технологий

Интернет-ресурсы:

№		Web-адрес
1.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru/
2.	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru
3.	Национальная электронная библиотека	http://www.nel.nns.ru/
4.	Электронная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова	http://www.nbmgu.ru/public db/
5.	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	http://www.iprbookshop.ru

8.3. Описание материально-технического обеспечения:

Для проведения образовательного процесса требуется аудитория с трансформируемым пространством, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций. Обязательное программное обеспечение – MS Office.

9. Язык преподавания.

Русский.

10. Преподаватели:

Гончарова И.В., кандидат педагогических наук

Третьякова И.В., кандидат физико-математических наук

11. Авторы программы:

Гончарова И.В., кандидат педагогических наук

Третьякова И.В., кандидат физико-математических наук

Прончев Г.Б., кандидат физико-математических наук