

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Высшая школа современных социальных наук (факультет)

Утверждаю  
Директор

ВШССН (факультета)

МГУ имени М.В. Ломоносова

академик Г.В.Осипов

\_\_\_\_\_ 20\_ г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Математика»**

для бакалавров по направлению подготовки:

38.03.03 «Управление персоналом»

Направленность (профиль) подготовки: «Общий»

Форма обучения: очная

Программа одобрена на заседании Ученого совета ВШССН  
2021 года, протокол № 6

Москва, 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по программам бакалавриата, программам магистратуры по направлению подготовки 38.03.03 «Управление персоналом» (уровень высшего образования – бакалавриат), 38.04.03 «Управление персоналом» (уровень высшего образования – магистратура) в МГУ имени М.В. Ломоносова. Образовательный стандарт МГУ по направлению подготовки утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол №7).

Год (годы) приема на обучение \_\_\_\_\_

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:** относится к дисциплинам базовой части. Данная дисциплина утверждена учебным планом в 1,2 семестрах

**2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть):**

Входные требования для освоения дисциплины (модуля) включают в себя освоение следующих дисциплин: отсутствуют

**3. Результаты обучения по дисциплине (модулю):**

Формируемая компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основные понятия и строгие доказательства фактов основных разделов курса математического анализа; уметь применять теоретические знания к решению задач по курсу; <b>Владеть:</b> навыками корректного использования терминологии курса математического анализа, навыками изложения доказательств и утверждений анализа;

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180ч., из которых 105 часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (70ч – лекции, 35ч – семинарские занятия), 75 часов составляет самостоятельная работа обучающихся.

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

**5.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)**

**1 семестр**

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля),	Номинальные трудозатраты обучающегося		Всего академически часов	Форма текущего контроля успеваемости*
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)	Самостоятельная работа обучающе		

Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Виды контактной работы, академические часы		гося, академические часы		
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
Тема 1 Матрицы. Операции с матрицами.	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 2 Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов, эссе
Тема 3 Определитель матрицы. Обратная матрица.	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 4 Классификация решений систем линейных уравнений	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов, контрольная работа
Тема 5 Несовместные системы линейных уравнений. Метод наименьших квадратов	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 6 Задачи линейного программирования	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов, практическое задание
Тема 7 Линейные пространства. Линейная зависимость	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 8 Базис. Координаты. Скалярное произведение.	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов, реферат
Тема 9 Линейные динамические системы.	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов

Собственные числа и собственные векторы матрицы.					
Тема 10 Понятие графа. Операции с графами	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 11 Знаковые графы. Меры баланса	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 12 Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 13 Понятие множества. Операции со множествами. Числовые множества	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 14 Понятие функции. Графики функций	1	1	2	4	Устный опрос, обсуждение докладов, эссе
Тема 15 Понятие предела. Предел последовательности. Предел функции	2	1	2	5	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 16 Производная функции. Свойства производных. Вычисление производных.	2	1	4	7	Устный опрос, обсуждение докладов, контрольная работа
Тема 17 Применение производных в социологии и в экономике	2	2	4	8	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 18 Неопределенный интеграл. Свойства неопределенных интегралов. Вычисление неопределенных интегралов	2	2	4	8	Устный опрос, обсуждение докладов, практическое задание
Тема 19 Определенный интеграл. Свойства определенных интегралов. Вычисление определенных интегралов.	2	2	4	8	Устный опрос, обсуждение докладов

Тема 20 Применение интегралов в социологии и экономике	2	2	4	8	Устный опрос, обсуждение докладов, реферат
Тема 21 Обыкновенные дифференциальные уравнения.	2	2	4	8	Устный опрос, обсуждение докладов
Промежуточная аттестация (зачет(ы) и (или) экзамен(ы))					
<b>Итого</b>	28	26	54	<b>108</b>	—

## 2 семестр

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося			Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости*
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)  Виды контактной работы, академические часы		Самостоятельная работа обучающегося, академические часы		
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
Тема 1 Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы	2	2	1	5	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 2 Основные понятия и определения теории вероятностей	1	2	1	4	Устный опрос, обсуждение докладов, эссе
Тема 3 Различные способы определения вероятностей	3	4	8	15	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 4 Случайные величины дискретного типа: способы задания,	2	2	4	8	Устный опрос, обсуждение

числовые характеристики, основные законы распределения					докладов, контрольная работа
Тема 5 Случайные величины непрерывного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения	2	2	8	12	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 6 Основные этапы работы со статистическими данными	2	2	4	8	Устный опрос, обсуждение докладов, практическое задание
Тема 7 Точечные и интервальные оценки основных параметров генеральной совокупности	2	2	4	8	Устный опрос, обсуждение докладов
Тема 8 Проверка статистических гипотез	4	2	6	12	Устный опрос, обсуждение докладов, реферат
Промежуточная аттестация (зачет(ы) и (или) экзамен(ы))					
<b>Итого</b>	18	18	36	72	—

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### I семестр

#### Тема 1. Матрицы. Операции с матрицами.

Понятие матрицы. Сумма матриц, разность матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование матриц. Свойства операций с матрицами.

#### Тема 2. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

Линейные уравнения с несколькими неизвестными. Системы линейных уравнений. Треугольный и диагональный вид системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Использование систем линейных уравнений при обработке социологических опросов закрытого типа.

#### Тема 3. Определитель матрицы. Обратная матрица.

Понятие определителя. Методы поиска определителя матрицы через разложение по строкам или столбцам. Определитель единичной и нулевой матрицы. Свойства определителя. Определитель матрицы и метод Гаусса. Связь определителя матриц и произведения матриц. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы и ее определителя. Поиск обратной матрицы при помощи алгебраических дополнений. Поиск обратной матрицы и системы линейных уравнений.

#### **Тема 4. Классификация решений систем линейных уравнений.**

Геометрический смысл линейных уравнений от 2 и 3 переменных. Классификация множеств решений систем линейных уравнений от 2 переменных. Классификация множеств решений систем линейных уравнений от 3 переменных. Описание бесконечного множества решений при помощи параметра. Геометрический смысл параметра.

#### **Тема 5. Несовместные системы линейных уравнений. Метод наименьших квадратов.**

Предпосылки к появлению несовместных систем линейных уравнений. Методы модификаций несовместных систем линейных уравнений для создания совместной системы. Метод наименьших квадратов. Геометрический смысл метода наименьших квадратов. Задача построения прямой, наименее отклоняющейся от множества заданных точек.

#### **Тема 6. Задачи линейного программирования.**

Предпосылки к появлению задач линейного программирования. Задачи на поиск максимальной прибыли и минимизации потерь. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Решение задач линейного программирования при помощи программного обеспечения MS Excel.

#### **Тема 7. Линейные пространства. Линейная зависимость.**

Понятие линейного пространства. Аксиоматика линейных пространств. Примеры линейных пространств. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и линейная независимость множества векторов.

#### **Тема 8. Базис. Координаты. Скалярное произведение.**

Понятия базиса и координат. Изменение координат при изменении базиса. Поиск координат вектора в заданном базисе. Скалярное произведение векторов. Ортогональные и ортонормированные базисы. Необходимость изменения базиса при решении социальных и экономических задач.

#### **Тема 9. Линейные динамические системы. Собственные числа и собственные векторы матрицы.**

Модель конкурирующих игроков и линейные динамические системы. Задача предсказания поведения линейной динамической системы. Собственные числа и собственные вектора матрицы и их геометрический смысл. Метод поиска собственных чисел и собственных векторов матрицы. Сведение задачи предсказания поведения линейной динамической системы к задаче поиска собственных чисел и собственных векторов.

#### **Тема 10. Понятие графа. Операции с графами.**

Понятие конечного графа. Моделирование при помощи графов. Ориентированные и неориентированные графы, нагруженные графы. Задание графа матрицей смежности. Операции с графами (добавление и удаление вершин, добавление и удаление ребер). Произведение графов. Планарные графы. Теорема Понтрягина-Куратовского (формулировка).

#### **Тема 11. Знаковые графы. Меры баланса.**

Знаковые графы. Моделирование взаимоотношений в малых социальных группах при помощи знаковых графов. Сбалансированные и несбалансированные знаковые графы. Теорема Харари. Меры баланса знаковых графов. Модификации знаковых графов для достижения сбалансированности.

#### **Тема 12. Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.**

Моделирование транспортных сетей при помощи графов. Максимальный поток в сети. Связь задачи поиска максимального потока и задач линейного программирования. Алгоритм Форда-Фалкерсона поиска максимального потока в сети. Теорема Форда-Фалкерсона (формулировка).



### **Тема 13. Понятие множества. Операции со множествами. Числовые множества.**

Понятие множества. Операции объединения, пересечения и дополнения. Диаграммы Эйлера. Закон де Моргана. Мощность множества. Взаимооднозначные соответствия. Множество натуральных чисел. Счетные множества. Счетность множества целых чисел. Множество вещественных чисел. Не счетность множества вещественных чисел. Континуум-гипотеза, теорема Геделя «о неполноте» (формулировки).

### **Тема 14. Понятие функции. Графики функций**

Понятие функций. Элементарные функции. Построение графиков элементарных функций. Изменения графиков элементарных функций при линейных преобразованиях функции и аргумента.

### **Тема 15. Понятие предела. Предел последовательности. Предел функции.**

Интуитивные и строгие определения предела функции и предела последовательности. Значимость понятия предела в высшей математике. Свойства пределов: сумма, разность, произведение, частное. Лемма «о двух милиционерах».

### **Тема 16. Производная функции. Свойства производных. Вычисление производных.**

Касательная к графику функции. Определение производной. Физическая интерпретация. Производные элементарных функций. Формулы производной суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной функции. Понятие дифференциала.

### **Тема 17. Применение производных в социологии и в экономике.**

Динамические модели в социологии и экономике. Производная и скорость в социологических и экономических процессах. Возможности и ограничения математического моделирования в социологии и экономике.

### **Тема 18. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенных интегралов. Вычисление неопределенных интегралов.**

Определение неопределенного интеграла. Вычисление неопределенных интегралов элементарных функций. Линейность неопределенного интеграла. Формула замены переменных в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.

### **Тема 19. Определенный интеграл. Свойства определенных интегралов. Вычисление определенных интегралов.**

Интегральные суммы функции. Площади под графиками функций. Определенный интеграл (интеграл Римана) как предел интегральных сумм. Свойства определенных интегралов. Связь определенных и неопределенных интегралов. Формула Ньютона Лейбница.

### **Тема 20. Применение интегралов в социологии и экономике.**

Использование определенных интегралов в задачи усреднения больших объемов данных. Кривая Лоренца и коэффициент Джини.

### **Тема 21. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

Понятие обыкновенного дифференциального уравнения функций от одной переменной. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод вариации постоянных.

## **II семестр**

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

Принцип произведения и его применение к решению задач. Принцип сложения и его применение к решению задач. Понятия размещений с повторениями и без повторений,

перестановок с повторениями и без повторений, сочетаний с повторениями и без повторений, вывод соответствующих формул.

## **Тема 2. Основные понятия и определения теории вероятностей.**

Объект и предмет теории вероятностей. Опыт, исходы опыта, пространство элементарных исходов. Случайные события, благоприятствующие исходы. Совместные и несовместные события. Классификации случайных событий по возможности наступления и по составу. Аксиоматическое определение вероятностей событий в опытах с конечным числом исходов. Алгебра событий. Вероятностное пространство опыта с конечным числом исходов.

## **Тема 3. Различные способы определения вероятностей.**

Важнейшие свойства вероятностей. Классическое определение вероятности, геометрическое определение вероятности, статистическое определение вероятности. Субъективная вероятность. Зависимые и независимые события. Определение условной вероятности и следствие из него. Полная вероятность событий. Формула Байеса. Схема Бернулли. Применение формулы Бернулли, формулы Пуассона, локальной и интегральной формул Муавра-Лапласа для решения двух основных задач в схеме Бернулли.

## **Тема 4. Случайные величины дискретного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения.**

Определение понятия случайной величины как функции, заданной на пространстве элементарных исходов опыта, со значениями во множестве действительных чисел. Примеры. Два типа случайных величин. Способы задания случайных величин дискретного типа: табличный, графический, аналитический. Числовые характеристики случайных величин дискретного типа. Основные законы распределения случайных величин дискретного типа с соответствующими им формулами числовых характеристик: биномиальный, гипергеометрический, геометрический, Пуассона, равномерный.

## **Тема 5. Случайные величины непрерывного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения.**

Способы задания случайных величин непрерывного типа, обусловленные структурой их множества возможных значений. Определение функции плотности и её свойства. Определение функции распределения и её свойства. Числовые характеристики случайных величин непрерывного типа. Диаграмма основных задач. Основные законы распределения, рассмотренные через диаграмму основных задач: равномерный непрерывный, показательный, нормальный. Правило «трех сигма» для нормального закона распределения.

## **Тема 6. Основные этапы работы со статистическими данными.**

Объект и предмет математической статистики. Признаки. Примеры. Генеральные совокупности и случайные величины, ассоциированные со статистическими совокупностями. Выборка и её реализация. Этапы работы с выборочными данными. Упорядочивание по неубыванию, результатом чего является вариационный ряд. Группировка членов вариационного ряда, результатами чего в зависимости от необходимого способа группировки являются либо дискретный статистический ряд, либо интервальный статистический ряд. Построение расширенного статистического ряда. Представление данных, сгруппированных в дискретный статистический ряд. Представление данных, сгруппированных в интервальный статистический ряд. Обобщение данных: вычисление числовых характеристик трех категорий: показателей центральной тенденции признака, показателей вариации признака, показателей формы кривой распределения признака.

## **Тема 7. Точечные и интервальные оценки основных параметров генеральной совокупности.**

Понятие точечных оценок генеральных числовых характеристик. Требования, предъявляемые к точечным оценкам генеральных числовых характеристик. Точечная оценка генерального среднего значений признака и её свойства. Точечные оценки генеральной дисперсии значений признака и их свойства. Понятие интервальных оценок генеральных числовых характеристик. Точность и надежность интервальных оценок. Доверительные интервалы для генерального среднего при известной генеральной дисперсии и при неизвестной генеральной дисперсии. Доверительный интервал для генеральной доли интересующих нас значений признака. Нахождение минимального необходимого объема выборки для построения доверительного интервала заданной точности и надежности. Доверительный интервал для генеральной дисперсии.

## **Тема 8. Проверка статистических гипотез.**

Понятие статистических гипотез. Этапы проверки статистических гипотез. Уровень значимости. Критерий проверки гипотезы. Критические области, критические точки. Параметрические гипотезы о значениях параметров. Параметрические гипотезы о равенстве (об отсутствии различий) параметров (дисперсий, математических ожиданий, генеральных долей) двух генеральных совокупностей в случае независимых выборок. Параметрические гипотезы о равенстве генеральных средних в случае зависимых выборок (об отсутствии влияния). Непараметрические гипотезы о неизвестном законе распределения.

### **6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).**

#### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)**

#### **Примерные задания для контрольных работ**

Вариант 101

ФИО:

Группа:

Дата:

1.  $\begin{pmatrix} -5 & 7 & 3 \\ 2 & -7 & -7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 & 2 & -9 \\ 3 & 7 & -7 \end{pmatrix}$

2.  $\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ -3 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

3.  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -1 & -1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$

4.  $\begin{vmatrix} 3 & 3 \\ -2 & -2 \end{vmatrix}$

5.  $\begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$

6.  $\begin{cases} -2x + 3y + 1z = 0 \\ 3x + 2y + 2z = 6 \\ 2x + 3y + 3z = 4 \end{cases}$

7.  $\begin{cases} 2x + -2y + -10z = 0 \\ -3x + -1y + 7z = 4 \\ 2x + 1y + -4z = -3 \end{cases}$

8.  $\begin{cases} 1x + -1y + 1z = 2 \\ 1x + -1y + -1z = -1 \\ 2x + -2y + 0z = 2 \end{cases}$

9.  $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}^{-1}$

10.  $\begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}^{-1}$

11. При каких значениях  $a$  следующая система имеет как минимум одно решение?

$$\begin{cases} -1x + -1y + 2z = 2 \\ -1x + 1y + 1z = 1 \\ -1x + ay + 1z = -3 \end{cases}$$

12. Пусть  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$

Чему равен определитель матрицы

$$A^{-3} = A^{-1} \cdot A^{-1} \cdot A^{-1}?$$

13. При каких значениях  $x$  матрица  $A$  обратима?

$$A = \begin{pmatrix} 2 & x \\ x & 3 \end{pmatrix}$$

14. Докажите, что существует значение  $x$ , что матрица  $A$  - НЕ обратима.

$$A = \begin{pmatrix} x & -1 & 1 \\ 3 & x & -1 \\ -2 & 2 & x \end{pmatrix}$$

Вариант 101

ФИО:

Группа:

Дата:

1. Найдите уравнение прямой, наименее отклоняющейся от следующих точек:  $(-1, 4)$ ,  $(0, -2)$ ,  $(1, 3)$ ,  $(2, 3)$ .
2. Найдите вектор  $\alpha$ , который имеет координаты  $-4, 3$  в базисе  $\epsilon_1 = (2, 2)$ ,  $\epsilon_2 = (-3, 1)$ .
3. Найдите координаты вектора  $\alpha = (-2, 3)$  в базисе  $\epsilon_1 = (2, 2)$ ,  $\epsilon_2 = (-3, 1)$ .
4. Найдите ортогональный базис, в котором вектор  $\alpha = (1, -3)$  имеет координаты  $-5, -5$ .
5. Пусть  $\alpha = (-2, -3, -4)$ ,  $\beta = (-2, -3, -4)$ . Найдите  $|\alpha|$ ,  $|\beta|$  и  $\cos(\angle(\alpha, \beta))$ ?
6. Найдите собственные векторы и собственные числа матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 & -2 \\ 0 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -3 \end{pmatrix}$$

7. Пусть

$$A = \begin{pmatrix} -10 & -24 \\ 4 & 10 \end{pmatrix}, \alpha = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$$

найти  $A^{99}\alpha$ .

8. Для точек из задания 1. найдите квадратичную функцию, наименее отклоняющуюся от данных точек.
9. Составьте уравнение плоскости, проходящей через начало координат и перпендикулярной вектору  $\alpha = (5, 2, 2)$ .
10. Пусть  $A \in Mat(2, 2)$  и  $A = A^t$ . Докажите, что у матрицы существует собственный вектор.
11. Пусть  $A \in Mat(3, 3)$ . Докажите, что у матрицы существует собственный вектор.
12. Докажите, что для любых векторов  $\alpha, \beta$  справедливо неравенство:

$$(|\alpha| + |\beta|)(|\alpha| - |\beta|) \leq |\alpha + \beta||\alpha - \beta|$$

13. Для матрицы из задания 7. найдите  $A^{99}$ .

1. Найдите производные следующих функций:

1)  $x^{-6} + x^4 - 5x^1$

2)  $\sin(-6x) \cdot e^{2x} \cdot \ln(5x)$

3)  $\frac{\cos(-2x) \cdot (-6x^3 + 4x^{-2})}{\ln(4x+2)}$

4)  $\sin(-x^{-3} + 2e^{3x-3} + 2 \cos(x+1))$

5)  $\frac{\tan(2(\ln(2 \cos(2x))))^4}{e^{-2x} + 4x^{-2}}$

2. Исследуйте функции и постройте графики:

1)  $f(x) = e^{-4x^2}(-5x + 5)$

2)  $f(x) = e^{-2x} \sin(5x)$

3. Найдите пределы:

1)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-6x^2 + \sin(5x) - 5x}{-6 \ln(x) + 4x^2 + 1}$

2)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3 \sin((x-2)^2)}{7e^{(x-2)^2} - 7}$

4. Найдите уравнение прямой  $y = kx + b$ , наименее отклоняющейся от следующих точек:

$A = (-6, -3), B = (2, 2), C = (3, 3)$

5. Найдите уравнение функции  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , для которой одновременно выполнены следующие условия:

1) Функция имеет корень в точке  $x_1 = -2$ .

2) Функция имеет минимум в точке  $x_2 = 3$

3) Минимальное значение функции  $f(x)$  равняется  $-2$

6. Найдите точку, принадлежащую эллипсу  $x^2 + (6y)^2 = (18)^2$ , наиболее близкую к точке

$A = (2, 0)$

7. Придумайте функцию  $f(x)$  отвечающую следующим условиям:

1) Функция  $f(x)$  определена на отрезке  $[-10, 9]$ .

2)  $f(2) = 5$ .

3) Производной функции в точке  $x_1 = 2$  не существует.

1) Найдите интегралы:

1.  $\int -2x^4 + 5x^{-6} - 5dx$

2.  $\int (-x + 5)^3 dx$

3.  $\int (4x^4 - 6)^{-4} x^3 dx$

4.  $\int \sin(3 \cos(-3x)) \cdot \sin(-3x) dx$

5.  $\int -6xe^{-6x+5} - 4x dx$

6.  $\int \cos(4x + 1)e^{-4x-5} dx$

7.  $\int_{-4}^4 -2x^4 + 5x^{-6} - 5dx$

8.  $\int_{-4}^3 (-x + 5)^3 dx$

2) Найдите площадь фигуры, для которой выполнены следующие три условия:

- фигура ограничена снизу прямой  $y = 0$

- фигура ограничена сверху кривой  $y = -x^2 + 5x + 14$

- фигура ограничена сверху прямой  $y = -3x + 14$

3) Решите задачу Коши

$$y' = 4y - 2e^{-3x},$$

$$y(-3) = -5.$$

4) Тело массы  $m = 2$  кг висит вертикально на пружине с коэффициентом упругости  $k = 4$  кг/с<sup>2</sup>. Через  $h(t)$  обозначим высоту, на которой находится тело в момент  $t$ . Время измеряется в секундах. Будем считать, что положение тела, при котором пружина находится в спокойном состоянии (не растянута и не сжата) определяется высотой  $h = 0$ . В начальный момент времени  $t = 0$  тело оттянули вниз, при этом длина пружины увеличилась на расстояние  $\Delta l = 3$  м. Затем тело отпустили, и оно начало совершать колебательные движения.

а) Запишите дифференциальное уравнение (задачу Коши), описывающее закон движения тела  $h(t)$  в предположении, что действие происходит в невесомости.

б) Запишите дифференциальное уравнение (задачу Коши), описывающее закон движения тела  $h(t)$  в предположении, что действие происходит на Земле, и на тело действует сила тяжести

с) Решите задачу Коши для случая а).

Напоминание:

1) Второй закон Ньютона:  $m\vec{a} = \sum \vec{F}_i$ , где  $m$  - масса тела,  $\vec{a}$  - ускорение тела,  $\sum \vec{F}_i$  - сумма всех сил, действующих на тело.

2) Закон Гука: при растяжении (или сжатии) пружины на тело действует сила  $F = k \cdot \Delta l$ , где  $k$  - коэффициент упругости,  $\Delta l$  - длина растяжения (или сжатия) пружины относительно спокойного состояния.

3) Сила тяжести на Земле  $F = mg$ , где  $m$  - масса тела,  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup> - ускорение свободного падения.

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 штук, французских – 9. Все книги разные. Какова вероятность, что:
    1. 1) Книги писателей каждой страны окажутся рядом;
    2. 2) Книги писателей двух стран будут стоять рядом;
    3. 3) Книги писателей одной какой-нибудь страны будут стоять рядом;
    4. 4) книги русских писателей будут стоять рядом?
  4. 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?
  5. В оргкомитете 16 членов, среди которых четыре юриста. Активисты случайным образом делятся на две равные группы. Какова вероятность, что юристы попадут:
    - 1) в одну группу;
    - 2) в две группы поровну?
  6. 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 одной фирмой?
  7. Студент выучил 36 вопросов из 45. Какова вероятность, что он сдаст экзамен, если будет тянуть билет третьим?
  8. 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:
    - 1) клиент получит денежное вознаграждение за период страхования;
    - 2) клиент, получивший страховку, относится к группе малого риска.

### Планы семинарских занятий I семестр

#### **Тема 1. Семинар-практикум по теме: «Матрицы. Операции с матрицами.»**

Цель занятия: научиться осуществлять элементарные операции с матрицами.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Сложение и вычитание матриц
- Умножение матриц различных размеров.
- Придумать собственную операцию умножения матриц.

Основания литература: 1,2.

Дополнительная литература: 1

#### **Тема 2. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.**

Цель занятия: научиться использовать метод Гаусса для решения системы из  $n$  уравнений с  $n$  неизвестными.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:



- Придумать по заданному набору чисел систему, в которой данный набор чисел является решением.
- Преобразовать методом Гаусса системы (2x2, 3x3 и 4x4) к треугольному и диагональному виду.
- Объяснить, почему метод Гаусса не меняет множество решений системы.

Основания литература: 1,2.

Дополнительная литература: 1

### **Тема 3. Определитель матрицы. Обратная матрица.**

Цель занятия: научиться вычислять определители матриц, научиться вычислять обратные матрицы при помощи определителя

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Находить определители матриц размером (2x2, 3x3 и 4x4)
- Упрощать поиск определителя путем изменения матрицы методом Гаусса.
- Определять, что определитель матрицы равен нулю без фактического вычисления.
- Применять определители для вычисления обратных матриц размером 2x2 и 3x3.

Основания литература: 1,2.

Дополнительная литература: 1

### **Тема 4. Классификация решений систем линейных уравнений.**

Цель занятия: научиться решать системы линейных уравнений из  $n$  уравнений с  $m$  неизвестными, описывать бесконечные множества решений систем линейных уравнений.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Находить решения систем линейных уравнений, в которых число уравнений и число неизвестных не совпадает.

Основания литература: 1,2.

Дополнительная литература: 1

### **Тема 5. Несовместные системы линейных уравнений. Метод наименьших квадратов**

Цель занятия: научиться использовать метод наименьших квадратов.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Построение прямой, наименее отклоняющейся от заданного множества точек
- Построение параболы, наименее отклоняющейся от заданного множества точек

Основания литература: 1,2.

Дополнительная литература: 1

### **Тема 6. Задачи линейного программирования.**

Цель занятия: научиться сводить текстовые задачи к задачам линейного программирования

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- По текстовой экономической задаче сформулировать задачу линейного программирования (на поиск максимума или поиск минимума)
- Использовать MS Excel для ввода данных и поиска решений задач линейного программирования.

Основания литература: 3.

Дополнительная литература: 2

### **Тема 7. Линейные пространства. Линейная зависимость**

Цель занятия: находить линейные комбинации векторов для различных векторных пространств (наборы чисел, направленные отрезки, линейные уравнения)

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Дано множество векторов в линейном пространстве (наборы чисел, направленные

отрезки, линейные уравнения) и множество чисел (коэффициентов). Найти линейную комбинацию данных векторов с данными коэффициентами.

Основания литература: 1,2.

Дополнительная литература: 1

### **Тема 8. Базис. Координаты. Скалярное произведение.**

Цель занятия: освоить взаимосвязь между понятиями вектор, базис и координаты.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Проверить, образует ли данное множество векторов базис.
- Даны базис и координаты. Найти вектор, который имеет данные координаты в данном базисе.
- Даны базис и вектор. Найти координаты данного вектора в данном базисе.
- Даны координаты и вектор. Найти ортонормированный базис, в котором данный вектор имеет данные координаты.

Основания литература: 1,2.

Дополнительная литература: 1

### **Тема 9. Линейные динамические системы. Собственные числа и собственные векторы матрицы.**

Цель занятия: научиться находить собственные числа и собственные вектора матриц, применять собственные числа и собственные вектора для анализа линейных динамических систем.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Дана матрица  $2 \times 2$  или  $3 \times 3$ . Найти собственные числа и собственные вектора данной матрицы.
- Дана матрица  $A$  размером  $2 \times 2$  и вектор  $v$ . Найти  $A^n v$

Основания литература: 1,2.

Дополнительная литература: 1

### **Тема 10. Понятие графа. Операции с графами**

Цель занятия: Освоить понятие графов и операций с графами

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Построить по ориентированному (неориентированному) графу матрицу смежности.
- Построить по матрице смежности ориентированный (неориентированный) граф.
- Выполнить операции с графами.

Основания литература: 5.

### **Тема 11. Знаковые графы. Меры баланса**

Цель занятия: Освоить методы моделирования в малых группах при помощи знаковых графов.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Проверить, является ли знаковый граф сбалансированным (теорема Харари)
- Внести минимальные изменения в несбалансированный граф для того, чтобы он стал сбалансированным
- Найти меру баланса в знаковом графе
  - Основания литература: 4.

### **Тема 12. Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона**

Цель занятия: Освоить методы моделирования транспортных задач при помощи ориентированных графов.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Найти максимальный поток в сети

- Найти минимальный разрез в сети
- Основания литература: 5.

### **Тема 13. Понятие множества. Операции со множествами. Числовые множества.**

Цель занятия: Освоить понятия множество и операции с ним.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Выполнить операции объединения, пересечения и дополнения с различными множествами

Основания литература: 6.

Дополнительная литература:4

### **Тема 14. Понятие функции. Графики функций**

Цель занятия: Освоить преобразования графиков функций.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Выполнить построения графиков функций:  $A \cdot F(ax+b)+B$ , где  $F(x)$  – элементарная функция.
- Основания литература: 6.
- Дополнительная литература:4

### **Тема 15. Понятие предела. Предел последовательности. Предел функции.**

Цель занятия: Освоение понятий предела последовательности и предела функций

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Нахождение пределов числовых последовательностей и функций путем выполнения операций суммы, разности, произведения и деления.

Основания литература: 6.

Дополнительная литература:4

### **Тема 16. Производная функции. Свойства производных. Вычисление производных.**

Цель занятия: Научиться вычислять производные функций.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Нахождение производных путем применения правил вычисления производной от суммы, разности, произведения и деления функций.
- Нахождение производной сложной функции.

Основания литература: 6.

Дополнительная литература:4

### **Тема 17. Применение производных в социологии и в экономике.**

Цель занятия: Знакомство с методами применения производных с задачах социологии и экономики.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Формулировка задач на изменение скорости процессов.

Основания литература: 6.

Дополнительная литература:4

### **Тема 18. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенных интегралов. Вычисление неопределенных интегралов.**

Цель занятия: Научиться находить неопределенные интегралы

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Нахождение интегралов путем применения правил вычисления производной от суммы, разности интегралов.
- Решение задач на интегрирование по частям
- Решение задач на замену переменных

Основания литература: 6.  
Дополнительная литература:4

### **Тема 19. Определенный интеграл. Свойства определенных интегралов. Вычисление определенных интегралов.**

Цель занятия: Научиться находить определенные интегралы.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Применение формулы Ньютона-Лейбница
- Нахождение площадей под графиками функций

### **Тема 20. Применение интегралов в социологии и экономике.**

Цель занятия: Знакомство с методами применения интегралов с задачах социологии и экономики.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Формулировка задач измерение средних величин в процессах

Основания литература: 6.

Дополнительная литература:4

### **Тема 21. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

Цель занятия: Освоение решения элементарных дифференциальных уравнений.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

- Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка.
- Решение дифференциальных уравнений методов вариации постоянных

Основания литература: 6.

Дополнительная литература:4

## **II семестр**

### **Занятие 1. Семинар-практикум по теме: «Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы».**

*Цель занятия:* научиться применять правило произведения, понятия размещений, перестановок и сочетаний для решения комбинаторных задач.

**Практические задания:**

1. Правило произведения, примеры решения задач.
2. Понятия размещений, перестановок, сочетаний.
3. Различные типы решения задач.

**Литература основная:** 17

**Литература дополнительная:** 3

### **Занятие 2. Семинар-практикум по теме: «Различные способы нахождения вероятностей».**

*Цель занятия:* научиться применять классическое определение вероятности к решению задач, научиться применять аксиоматическое определения вероятности к решению задач.

**Практические задания:**

1. Схема решения задач на применение классического определения.
2. Задачи на визуализацию опыта и применение аксиоматического определения.

**Литература основная:** 6,10,11,12,13,15,17

**Литература дополнительная:**1,4

### **Занятие 3. Семинар-практикум по теме: «Различные способы нахождения вероятностей».**

*Цель занятия:* научиться решать задачи на условную вероятность, научиться применять формулу полной вероятности, формулу Байеса, формулу Бернулли, формулу Пуассона, локальную формулу Муавра-Лапласа, интегральную формулу Муавра-Лапласа.

#### **Практические задания:**

1. Визуализация опыта на условную вероятность.
2. Схема решения задач на полную вероятность и формулу Байеса.
3. Две основные задачи в схеме Бернулли и их решение при различных значениях  $n$  и  $p$ .

**Литература основная:** 6,10,11,12,13,15,17

**Литература дополнительная:** 1,4

### **Занятие 4. Семинар-практикум по теме: «Случайные величины дискретного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения».**

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

#### **Практические задания:**

1. Задача на биномиальный закон.
2. Задача на геометрический закон.
3. Задача на геометрический закон с ограничением.
4. Задача на гипергеометрический закон.
5. Задача на закон Пуассона.
6. Вычисление числовых характеристик.

**Литература основная:** 6,10,11,12,13,15,17 **Литература дополнительная:** 1,4

### **Занятие 5. Семинар-практикум по теме: «Случайные величины непрерывного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения».**

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

#### **Практические задания:**

1. Задача на нахождение функции распределения по функции плотности.
2. Задача на нахождение функции плотности по функции распределения.
3. Задача на нахождение математического ожидания.
4. Задача на нахождение дисперсии.
5. Задача на вычисление вероятности попадания случайной величины непрерывного типа в интервал.
6. Задача на вычисление вероятности попадания нормальной случайной величины в интервал.

**Литература основная:** 6,10,11,12,13,15,17 **Литература дополнительная:** 2,3,4

## **Занятие 6. Семинар-практикум по теме: «Основные этапы работы со статистическими данными. Точечные и интервальные оценки основных параметров генеральной совокупности».**

*Цель занятия:* научиться определять и осуществлять необходимые способы группировки статистических данных, научиться способам представления по-разному сгруппированных данных, научиться находить точечные и интервальные оценки генерального среднего, генеральной дисперсии, генеральной доли интересующих нас значений признака.

### **Практические задания:**

1. Разобрать на примере этапы работы с данными, требующими группировки в дискретный статистический ряд.
2. Разобрать на примере этапы работы с данными, требующими группировки в интервальный статистический ряд.
3. Задача на нахождение точечных оценок математического ожидания по данным, сгруппированным в дискретный статистический ряд и в интервальный статистический ряд.
4. Задача на нахождение различных точечных оценок генеральной дисперсии.
5. Задача на вычисление интервальной оценки генеральной доли интересующих нас значений признака.
6. Задачи на вычисление интервальной оценки математического ожидания.
7. Задача на вычисление интервальной оценки генеральной дисперсии.
8. Задачи на нахождение минимального необходимого объема выборки для построения доверительного интервала заданной точности и надежности.

**Литература основная:** 6,7,8,9, **Литература дополнительная:** 2,3,4

## **Занятие 7. Семинар-практикум по теме: «Проверка статистических гипотез».**

*Цель занятия:* научиться формулировать основную и альтернативную гипотезы; выбирать нужную статистику критерия; по виду альтернативной гипотезы, закона 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.

### **Практические задания:**

1. Задачи на проверку гипотезы о значении генерального среднего.
2. Задача на проверку гипотезы о значении генеральной доли.
3. Задача на проверку гипотезы о значении генеральной дисперсии.
4. Задача на проверку гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.
5. Задачи на проверку гипотезы о равенстве генеральных средних двух генеральных совокупностей.
6. Задача на проверку гипотезы о равенстве генеральных долей интересующих значений признака двух генеральных совокупностей.

**Литература основная:** 6,7,8,9,13,14,15,18,19

**Литература дополнительная:** 2,3,4

**6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), критерии и шкалы оценивания (в**

## отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

### Примерные вопросы к зачету по дисциплине

1. Матрицы. Операции над матрицами.
2. Определители. Свойства определителей.
3. Методы вычисления.
4. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы.
5. Условия существования обратной матрицы.
6. Ранг матрицы и его свойства. Вычисление ранга матрицы.
7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Основные понятия.
8. Условие совместности СЛАУ (теорема Кронекера-Капелли).
9. Правило решения произвольной СЛАУ (структура общего решения).
10. Невырожденные СЛАУ. Матричный метод.
11. Невырожденные СЛАУ. Метод Крамера.
12. Метод Гаусса решения СЛАУ.
13. Однородные СЛАУ. Необходимое и достаточное условие существования ненулевых решений.
14. Общее решение однородной СЛАУ. Фундаментальная система решений.
15. Арифметические  $n$ -мерные векторы. Действия над векторами.
16. Арифметическое  $n$ - мерное векторное пространство. Аксиомы векторного пространства.
17. Длина, скалярное произведение, ортогональность  $n$ - мерных векторов.
18. Линейная зависимость  $n$ - мерных векторов. Эквивалентные условия линейной зависимости.
19. Ранг системы векторов. Базис векторного пространства.
20. Векторы на плоскости и в пространстве. Основные понятия. Действия над векторами.
21. Базис на плоскости и в пространстве. Ортонормированный базис. Система векторов  $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ . Радиус-вектор точки.
22. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Скалярное произведение векторов.
23. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, по угловому коэффициенту и точке. Уравнение по двум точкам.
24. Прямая на плоскости. Уравнение в отрезках по осям. Параметрические уравнения
25. Прямая на плоскости. Каноническое и общее уравнение прямой.
26. Прямая на плоскости. Основные задачи (угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, расстояние от точки до прямой).
27. Деление отрезка в данном отношении.
28. Числовые последовательности. Основные понятия (ограниченность последовательности, монотонность последовательности, способы задания).
29. Определение предела последовательности и его геометрический смысл. Теорема о единственности предела.
30. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности. Теорема Вейерштрасса о существовании предела монотонной ограниченной последовательности. Число Эйлера.
31. Свойства предела последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
32. Функции одной переменной, их способы задания и основные характеристики. Элементарные функции.
33. Предельная точка множества. Проколота  $\mathcal{E}$ -окрестность точки.
34. Определение предела функции в точке по Коши и по Гейне.
35. Односторонние пределы.

36. Предел функции на бесконечности.
37. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
38. Свойства пределов функций. Первый и второй замечательные пределы.
39. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и их применение при вычислении пределов.
40. Основные эквивалентности бесконечно малых.
41. Непрерывность функции в точке и на множестве. Односторонняя непрерывность.
42. Классификация точек разрыва.
43. Свойства функций, непрерывных в точке.
44. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
45. Производная функции в точке и ее геометрический смысл. Геометрический смысл дифференцируемости.
46. Правила дифференцирования. Таблица производных.
47. Производные высших порядков.
48. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

### **Примерные вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Понятие матрицы, операции с матрицами, определитель матрицы.
2. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
3. Обратная матрица, определение и свойства. Методы поиска обратной матрицы (по формуле через определитель и методом Гаусса).
4. Классификация множества решений систем линейных уравнений. Использование параметра для записи бесконечных множеств решений.
5. Несовместные системы линейных уравнений. Виды поиска «решений». Метод наименьших квадратов.
6. Задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация поиска решения.
7. Понятие линейного (векторного) пространства. Примеры векторных пространств. Скалярное произведение векторов.
8. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Понятие базиса и координат. Проверка базиса. Связь: вектор, базис, координаты.
9. Линейные динамические системы. Расчет действия системы после большого числа итераций. Собственные числа и собственные векторы матрицы.
10. Понятие графа. Операции с графами.
11. Знаковые графы. Меры баланса.
12. Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
13. Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы.
14. Основные понятия теории вероятностей: опыт, исходы опыта, пространство элементарных исходов. Примеры.
15. Основные определения теории вероятностей: случайные события, благоприятствующие исходы, совместные и несовместные события.
16. Математическая модель опыта: множество всех событий, связанных с опытом, как множество всех подмножеств пространства элементарных исходов. Два типа классификации событий: по возможности наступления и по составу.
17. Операции над событиями. Алгебра событий.
18. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство опыта.
19. Важнейшие свойства вероятностей.
20. Классическое определение вероятности.
21. Геометрическое определение вероятности.
22. Статистическое определение вероятности.



- 23 Зависимые и независимые события, их взаимность. Определение условной вероятности и следствие из него.
- 24 Полная вероятность.
- 25 Формула Байеса.
- 26 Схема Бернулли:  $n$  однотипных независимых испытаний. Основные задачи в схеме Бернулли.
- 27 Применение формулы Бернулли при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
- 28 Применение формулы Пуассона при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
- 29 Применение формул Муавра-Лапласа при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
- 30 Наиболее вероятное число появлений события, вероятность которого равна  $p$ , при  $n$  испытаниях по схеме Бернулли.
- 31 Случайная величина как функция, ее область определения и область значений. Примеры.
- 32 Классификация случайных величин по типу структуры множества их возможных значений.
- 33 Способы задания СВДТ.
- 34 Специфика СВНТ. Функция плотности распределения вероятностей  $f(x)$  как способ задания СВНТ. Свойства функции плотности  $f(x)$ .
- 35 Функция распределения вероятностей  $F(x)$ : ее определение и свойства.
- 36 Математическое ожидание СВДТ: определение и свойства.
- 37 Математическое ожидание СВНТ.
- 38 Дисперсия СВДТ: определение и свойства.
- 39 Дисперсия СВНТ.
- 40 Биномиальное распределение: условия формирования случайной величины, подчиненной биномиальному закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
- 41 Геометрическое распределение: условия формирования случайной величины, подчиненной геометрическому закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
- 42 Гипергеометрическое распределение: условия формирования случайной величины, подчиненной гипергеометрическому закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
- 43 Распределение Пуассона: условия формирования случайной величины, подчиненной закону Пуассона, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
- 44 Показательное распределение: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики.
- 45 Нормальное распределение: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики.
- 46 Правило «три сигма» для нормального распределения вероятностей.
- 47 Объект и предмет математической статистики. Признаки.

- 48 Генеральные совокупности и случайные величины, ассоциированные со статистической совокупностью. Выборка из генеральной совокупности.
- 49 Реализация выборки. Вариационный ряд. Условия, с необходимостью приводящие к группировке в дискретные статистические ряды. Расширенные дискретные статистические ряды. Представление данных, сгруппированных в дискретные статистические ряды.
- 50 Реализация выборки. Вариационный ряд. Условия, с необходимостью приводящие к группировке в интервальные статистические ряды. Процедура разбиения на интервалы. Расширенные интервальные статистические ряды. Представление данных, сгруппированных в интервальные статистические ряды.
- 51 Выборочные числовые характеристики положения – показатели центральной тенденции признака: среднее выборочное, выборочная мода, выборочная медиана, квартили – для данных, сгруппированных в дискретный статистический ряд.
- 52 Выборочные числовые характеристики положения – показатели центральной тенденции признака: среднее выборочное, выборочная мода, выборочная медиана, квартили – для данных, сгруппированных в интервальный статистический ряд.
- 53 Выборочные числовые характеристики рассеяния – показатели вариации признака: размах выборки, интерквартильный размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
- 54 Выборочные числовые характеристики – показатели формы кривой распределения: выборочные начальные моменты  $k$ -го порядка, выборочные центральные моменты  $k$ -го порядка, выборочный коэффициент асимметрии, выборочный коэффициент эксцесса.
- 55 Основные определения и факты теории точечного оценивания. Требования, предъявляемые к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность.
- 56 Точечная оценка математического ожидания и ее свойства. Точечные оценки генеральной дисперсии и их свойства.
- 57 Основные определения и факты теории интервального оценивания: доверительный интервал, его надежность и точность.
- 58 Доверительный интервал для генерального среднего при известной генеральной дисперсии, доверительный интервал для генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии и объеме выборки больше 30, доверительный интервал для генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии и объеме выборки меньше либо равном 30.
- 59 Доверительный интервал для генеральной доли. Нахождение минимального необходимого объема выборки для построения доверительного интервала заданной точности и надежности.
- 60 Доверительные интервалы для генеральной дисперсии при трех различных ее точечных оценках.
- 61 Основные определения и факты теории проверки статистических гипотез.
- 62 Основные законы распределения случайных величин: нормальный, Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.
- 63 Проверка гипотез о значениях параметров одной генеральной совокупности.
- 64 Проверка гипотез о равенстве параметров двух генеральных совокупностей.
- 65 Проверка гипотезы о равенстве средних в случае зависимых выборок (гипотеза об отсутствии влияния).
- 66 Проверка гипотез о виде закона распределения генеральной совокупности (нормальном и Пуассона) с помощью критерия согласия хи-квадрат Пирсона и об однородности

выборок с помощью критерия однородности хи-квадрат Пирсона.

### Примерные задачи для экзамена

1. 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?

2. 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?

3. 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?

4. 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.

5. 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 СВДТ  $X$  – число купленных билетов, если он имеет возможность купить только 5 билетов

6. В группе из 19 студентов 9 девушек. Наудачу отбирают 5 студентов. Составить закон распределения СВДТ  $X$  – число девушек среди отобранных студентов.

7. 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.

8. Выборка из 290 жителей города показала, что средняя зарплата составляет 11280 рублей при выборочном среднем квадратическом отклонении 350 рублей. Найти 95% доверительный интервал для генерального среднего зарплаты жителей города.

9. Проведена случайная выборка заемных счетов в банке. Из 1000 отобранных счетов 60 оказались с задолженностью по возврату ссуды сроком до 3-х месяцев. Найти 90% доверительный интервал для доли счетов в банке, которые имеют задолженность до 3-х месяцев.

10. Согласно социологическому опросу 20% опрошенных пользуются стиральным порошком фирмы А. Сколько еще людей надо опросить, чтобы построить 99% доверительный интервал для генеральной доли людей, пользующихся этим стиральным порошком, с точностью до 1%.

11. 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 ночного сна на генеральной совокупности. Каков должен быть минимальный объем выборки, чтобы построить 99% доверительный интервал среднего количества ночного сна студентов с точностью до 0,25 часа.

12. Фирма разослала 1000 новых рекламных каталогов и получила 120 заказов. Можно ли утверждать на уровне значимости 0,005, что эффективность рекламы повысилась, если ранее она составляла 10%?

13. Средний доход фирмы составлял 1020 единиц. После реорганизации средний доход за 25 дней составил 1070 единиц с выборочным средним квадратическим отклонением 90 единиц. Можно ли на уровне значимости 0,05 утверждать, что реорганизация привела к увеличению среднего дохода?

14. Инвестор считает вложения в активы с дисперсией доходности более 0,04 слишком рискованными. За последние 12 лет выборочная исправленная дисперсия доходности у актива «А» составила 0,06. Следует ли делать вложения в актив «А», принимая решение на уровне значимости 0,05?

15. Для проверки эффективности новой технологии были выбраны две группы рабочих численностью 40 человек и 50 человек. В выборке из 40 человек, применявших старую технологию, среднее по выборке оказалось равным 85 изделий, дисперсия – 100. В выборке из 50 человек, применявших новую технологию, среднее по выборке оказалось равным 95 изделий, дисперсия – 75. Выяснить на уровне значимости 0,05 привело ли применение новой технологии к увеличению производительности.

16. 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 0,05 утверждать, что побочные эффекты нового лекарства в большей степени проявляются на женщинах, чем на мужчинах?

17. 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.

18. Для проверки новой технологии были выбраны две группы рабочих численностью 40 человек и 50 человек. В выборке из 40 человек, применявших старую технологию, среднее по выборке оказалось равным 85 изделий, дисперсия - 100, в выборке из 50 человек, применявших новую технологию, среднее по выборке оказалось равным 95 изделий, дисперсия – 75. Выяснить на уровне значимости 0,05 влияние новой технологии на производительность.

### **Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям. Самостоятельная работа включает: проработку конспекта лекций и учебной литературы, поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, а также выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, выдаваемых на практических занятиях.

Одним из важных методов самостоятельной работы студента является работа с научной литературой. При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой позволяют экономить время и повышают продуктивность. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Основные *приемы* можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ, а что выходит за рамки официальной учебной деятельности и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать);

Таким образом, чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Грамотная работа с научной литературой, предполагает соблюдение ряда правил. Прежде всего, при такой работе необходимо сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути, невозможен формальный, поверхностный подход, механическое заучивание, простое накопление цитат, выдержек. При работе над книгой требуется определенная последовательность.

Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге. Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Важная роль принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро

пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

В рамках учебной деятельности основным для студентов является изучающее чтение – оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Одной из форм обучения студентов, направленных на организацию и повышение уровня их самостоятельной работы, а также на усиление контроля за этой работой является написание реферата.

Целью написания реферата является приобретение навыков самостоятельной работы с литературой с тем, чтобы на основе их анализа и обобщения студенты могли делать собственные выводы теоретического и практического характера, обосновывая их соответствующим образом.

**Реферат** более объемный вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа – научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях.

Регламент озвучивания реферата – 7-10 мин.

Слово "реферат" (от латинского – *referre* – докладывать, сообщать) означает сжатое изложение в устной или письменной форме содержания какого-либо вопроса или темы на основе критического обзора информации.

При подготовке реферата необходимо соблюдать следующие правила. Определить идею и задачу реферата. Следует помнить, что реферат будут читать другие. Поэтому постоянно задавайте себе вопрос, будет ли понятно написанное остальным, что интересного и нового найдут они в работе.

Ясно и четко сформулировать тему или проблему. Она не должна быть слишком общей.

Найти нужную литературу по выбранной теме. Составить перечень литературы, которая обязательно должна быть прочитана.

После предварительной подготовки следует приступать к написанию реферата. Прежде всего, составить план, выделить в нем части.

Введение, в котором раскрывается цель и задачи сообщения; здесь необходимо сформулировать социальную или политическую проблему, которая будет проанализирована в реферате, изложить своё отношение к ней, то есть мотивацию выбора; определить особенность постановки данной проблемы авторами изученной литературы; объяснить актуальность и социальную значимость выбранной темы.

Основная часть. Разделы, главы, параграфы основной части должны быть направлены на рассмотрение узловых моментов в теме реферата. Изложение содержания изученной литературы предполагает его критическое осмысление, глубокий логический анализ.

Каждый раздел основной части реферата предполагает детальное изучение отдельного вопроса темы и последовательное изложение структуры текстового материала с обязательными ссылками на первоисточник. В целом, содержание основной части должно отражать позиции отдельных авторов, сравнительную характеристику этих позиций, выделение узловых вопросов дискурса по выбранной для исследования теме.

Студент должен показать свободное владение основными понятиями и категориями авторского текста. Для лучшего изложения сущности анализируемого материала можно проиллюстрировать его таблицами, графиками, сравнением цифр, цитатами.

**Заключение.** В заключении автор реферата должен сформулировать личную позицию в отношении изученной проблемы и предложить, может быть, свои способы её решения. Целесообразно сделать общие выводы по теме реферата и ещё раз отметить её актуальность и социальную значимость.

Список использованных источников и литературы.

Начать реферат можно с изложения яркого, впечатляющего факта, который требует пояснения. Далее изложение должно идти от простого – к сложному. Не останавливайтесь на подробностях. Главное требование к реферату - максимум пользы для читателя при минимуме информации.

В зависимости от содержания и назначения в учебном процессе рефераты можно подразделить на две основные группы (типы): научно-проблемные и обзорно-информационные.

*Научно-проблемный реферат.* При написании такого реферата студент должен изучить и кратко изложить имеющиеся в литературе суждения по определенному, спорному в теории, вопросу (проблеме) по данной изучаемой теме, высказать по этому вопросу (проблеме) собственную точку зрения с соответствующим ее обоснованием.

На основе написанных рефератов возможна организация «круглого стола» студентов данной учебной группы. В таких случаях может быть поставлен доклад студента, реферат которого преподавателем признан лучшим, с последующим обсуждением проблемы всей группой студентов.

*Обзорно-информационный реферат.* Разновидностями такого реферата могут быть:

- 1) краткое изложение основных положений той или иной книги, монографии, другого издания (или их частей: разделов, глав и т.д.) как правило, только что опубликованных, содержащих материалы, относящиеся к изучаемой теме по курсу дисциплины. По рефератам, содержание которых может представлять познавательный интерес для других студентов, целесообразно заслушивать в учебных группах сообщения их авторов;
- 2) подбор и краткое изложение содержания статей по определенной проблеме (теме, вопросу), опубликованных в различных журналах за тот или иной период, либо в сборниках («научных трудах», «ученых записках» и т.д.). Такой реферат может рассматриваться и как первоначальный этап в работе по теме курсовой работы.

Темы рефератов определяются преподавателем, ведущим занятия в студенческой группе. Литература либо рекомендуется преподавателем, либо подбирается студентом самостоятельно, что является одним из элементов самостоятельной работы.

Объем реферата должен быть в пределах 15-20 страниц машинописного текста через 1,5 интервала. При оформлении реферата необходимо ориентироваться на правила, установленные для оформления курсовых работ.

Написание реферата и его защита перед преподавателем или группой предполагает, что студент должен знать правила написания и оформления реферата, а также уметь подготовить сообщение по теме своего реферата, быть готовым отвечать на вопросы преподавателя и студентов по содержанию реферата.

*Роль студента:* написание реферата имеет особенности, касающиеся: выбора литературы (основной и дополнительной); изучения информации (уяснение логики материала источника, выбор основного материала, краткое изложение, формулирование выводов); оформления реферата согласно установленной форме.

*Критерии оценки:*

- актуальность темы;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;

- грамотность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата требованиям.

Важной частью самостоятельной работы студента является написание эссе.

**Эссе** - это прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции, выражающее индивидуальные впечатления и соображения по конкретному поводу или вопросу и заведомо не претендующее на определяющую или исчерпывающую трактовку предмета.

Цель эссе состоит в развитии таких навыков, как самостоятельное творческое мышление и письменное изложение собственных мыслей. Написание эссе позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные понятия, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать опыт соответствующими примерами, аргументировать свои выводы.

Структура эссе определяется предъявляемыми к нему требованиями:

1. мысли автора эссе по проблеме излагаются в форме кратких тезисов.
2. мысль должна быть подкреплена доказательствами - поэтому за тезисом следуют аргументы.

Аргументы - это факты, явления общественной жизни, события, жизненные ситуации и жизненный опыт, научные доказательства, ссылки на мнение ученых и др. Лучше приводить два аргумента в пользу каждого тезиса: один аргумент кажется неубедительным, три аргумента могут "перегрузить" изложение, выполненное в жанре, ориентированном на краткость и образность.

Таким образом, эссе приобретает кольцевую структуру (количество тезисов и аргументов зависит от темы, избранного плана, логики развития мысли):

- вступление
- тезис, аргументы
- тезис, аргументы
- тезис, аргументы
- заключение.

При написании эссе важно также учитывать следующие моменты:

1. Вступление и заключение должны фокусировать внимание на проблеме (во вступлении она ставится, в заключении - резюмируется мнение автора).
2. Необходимо выделение абзацев, красных строк, установление логической связи абзацев: так достигается целостность работы.
3. Стиль изложения: эссе присущи эмоциональность, экспрессивность, художественность. Должный эффект обеспечивают короткие, простые, разнообразные по интонации предложения, умелое использование "самого современного" знака препинания - тире. Стиль отражает особенности личности.

Эссе по содержанию бывают:

- описательные,
- повествовательные,
- рефлексивные,
- критические,
- аналитические,
- литературные и др

Признаки эссе

Можно выделить некоторые общие признаки (особенности) жанра, которые обычно перечисляются в энциклопедиях и словарях:

1. *Небольшой объем.*



Каких-либо жестких границ, не существует. Объем эссе - от трех до семи страниц компьютерного текста.

2. *Конкретная тема и подчеркнута субъективная ее трактовка.*

Тема эссе всегда конкретна. Эссе не может содержать много тем или идей (мыслей). Оно отражает только один вариант, одну мысль. И развивает ее. Это ответ на один вопрос.

3. *Свободная композиция - важная особенность эссе.*

Эссе по своей природе устроено так, что не терпит никаких формальных рамок. Оно нередко строится вопреки законам логики, подчиняется произвольным ассоциациям, руководствуется принципом "Всё наоборот".

4. *Непринужденность повествования.*

Автору эссе важно установить доверительный стиль общения с читателем; чтобы быть понятным, он избегает намеренно усложненных, неясных, излишне строгих построений. Считается, что хорошее эссе может написать только тот, кто свободно владеет темой, видит ее с различных сторон и готов предъявить читателю не исчерпывающий, но многоаспектный взгляд на явление, ставшее отправной точкой его размышлений.

5. *Склонность к парадоксам.*

Эссе призвано удивить читателя (слушателя) - это, по мнению многих исследователей, его обязательное качество. Отправной точкой для размышлений, воплощенных в эссе, нередко является афористическое, яркое высказывание или парадоксальное определение, буквально сталкивающее на первый взгляд бесспорные, но взаимоисключающие друг друга утверждения, характеристики, тезисы.

6. *Внутреннее смысловое единство*

Возможно, это один из парадоксов жанра. Свободное по композиции, ориентированное на субъективность, эссе вместе с тем обладает внутренним смысловым единством, т.е. согласованностью ключевых тезисов и утверждений, внутренней гармонией аргументов и ассоциаций, непротиворечивостью тех суждений, в которых выражена личностная позиция автора.

7. *Ориентация на разговорную речь*

В то же время необходимо избегать употребления в эссе сленга, шаблонных фраз, сокращения слов, чересчур легкомысленного тона. Язык, употребляемый при написании эссе, должен восприниматься серьезно. Итак, при написании эссе важно определить (уяснить) его тему, определить желаемый объем и цели каждого параграфа.

Начните с главной идеи или яркой фразы. Задача - сразу захватить внимание читателя (слушателя). Здесь часто применяется сравнительная аллегория, когда неожиданный факт или событие связывается с основной темой.

Правила написания эссе

- Из формальных правил написания эссе можно назвать только одно - наличие заголовка.
- Внутренняя структура эссе может быть произвольной. Поскольку это малая форма письменной работы, то не требуется обязательное повторение выводов в конце, они могут быть включены в основной текст или в заголовок.
- Аргументация может предшествовать формулировке проблемы. Формулировка проблемы может совпадать с окончательным выводом.

Ошибки при написании эссе

1 Плохая проверка.

Не думайте, что можно ограничиться лишь проверкой правописания.

Перечитайте свои эссе и убедитесь в том, что там нет каких - либо двусмысленных выражений, неудачных оборотов и т. д.

2 Утомительные предисловия. Недостаточное количество деталей.

Слишком часто интересное эссе проигрывает в том, что представляет собой перечисление утверждений без иллюстрации их примерами. Для эссе характерны обычные клише: важность усердной работы и упорства, учеба на ошибках и т. д.

### 3 Многословие.

Эссе ограничены определенным количеством слов, поэтому вам необходимо разумно распорядиться этим объемом. Иногда это означает отказ от каких-то идей или подробностей, особенно, если они уже где-то упоминались или не имеют непосредственного отношения к делу. Такие вещи только отвлекают внимание читателя (слушателя) и затмевают основную тему эссе.

### 4 Длинные фразы.

Длинные фразы еще не доказывают правоту автора, а короткие предложения часто производят больший эффект. Лучше всего, когда в эссе длинные фразы чередуются с короткими. Не перегружайте эссе.

При написании эссе отбросьте слова из энциклопедий. Неправильное употребление таких слов отвлекает внимание, приуменьшает значение эссе.

## **Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения**

### **Для подготовки к контрольным работам и тестам студентов рекомендуется:**

Самостоятельно дать письменный ответ на вопрос, рассматриваемый в рамках учебной дисциплины. Содержание ответа на поставленный вопрос включает: знание теории, выделение актуальных проблем данной темы в сфере общественной жизни.

Качество письменной работы оценивается, прежде всего, по тому, насколько самостоятельно и правильно студент раскрывает содержание главных вопросов темы, использует знание рекомендованных к теме первоисточников. При изложении материала следует стремиться к тому, чтобы каждое теоретическое положение было убедительно аргументировано и всесторонне обосновано, а также подкреплено практическим материалом.

Ключевым моментов в облегчении подготовки к **контрольным работам и тестам** является активная работа студентов на занятиях (внимательное прослушивание и тщательное конспектирование лекций, активное участие в практических занятиях) и регулярное повторение материала и выполнение домашних заданий. В таком случае требуется минимальная подготовка, заключающаяся в повторении и закреплении уже освоенного материала.

### **Устный опрос (По всем разделам дисциплины).**

Преподаватель ставит студентам вопросы по содержанию изученного материала и побуждает их к ответам, выявляя, таким образом, степень его усвоения.

### **Критерии ответов студентам во время устного опроса:**

5 баллов	Студент на каждом занятии обнаруживает знание теории, активно участвует в обсуждении предлагаемых вопросов, критически оценивает предлагаемые решения, демонстрирует способность к самостоятельной работе.
3-4 балла	Студент на каждом занятии обнаруживает знание теории, участвует в обсуждении предлагаемых вопросов, критически оценивает предлагаемый материал, иногда демонстрирует способность к самостоятельной работе.

1-2 балла	Студент демонстрирует фрагментарное знание основной теории. На занятиях ведет себя пассивно.
0 баллов	Студент не участвует в работе.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Критерии оценки презентации доклада (сообщения): Презентация доклада (сообщения) на семинаре**

9-10 баллов	Студент активно занимался подготовкой презентации, в том числе с использованием современной экономической литературы, глубоко погружен в тему и может ответить на любой вопрос относительно ее содержания. Сама презентация логически построена, орфографически и стилистически грамотная, содержит интересные данные и вызывает у присутствующих живой интерес. Выступающему задают дополнительные уточняющие вопросы.
7-8 баллов	Студент занимался подготовкой презентации, владеет темой и может ответить на большинство вопросов относительно ее содержания. Однако материал проанализирован недостаточно глубоко. Сама презентация логически построена, содержит орфографические и стилистические ошибки и вызывает у присутствующих интерес.
5-6 баллов	Студент слабо занимался подготовкой презентации, плохо разбирается в теме и не может ответить на вопросы относительно ее содержания. Сама презентация логически плохо построена, содержит орфографические и стилистические ошибки, не вызывает у присутствующих интереса.
менее 5 баллов	Студент не подготовил презентацию или она не отвечает критериям качества

### **Критерии оценки подготовленного эссе:**

9-10 баллов	Эссе написано в соответствии со структурой, при написании использованы разнообразные источники. Студент показал глубокое погружение в тему, сформулировал и обосновал собственную точку зрения на проблемы. Эссе логически выстроено, стилистически грамотно, содержит разнообразные примеры из практики/теории, подтверждающие выводы.
7-8 баллов	Эссе написано в соответствии со структурой, при написании использованы разнообразные источники. Студент показал недостаточно глубокое погружение в тему, в формулировке собственной точки зрения присутствуют отдельные недостатки. Эссе логически выстроено, стилистически грамотно.
5-6 баллов	Присутствует нарушение структуры эссе. Студент демонстрирует поверхностное знание и понимание темы; не сформулировал собственную точку зрения. Эссе содержит стилистические и орфографические ошибки
менее 5 баллов	Эссе не раскрывает содержание проблемы и/или является плагиатом.

### **Критерии оценки подготовленного реферата:**

11-15 баллов	Реферат логически выстроен и содержание излагается на хорошем русском языке. Студент свободно владеет понятийным аппаратом дисциплины, ссылается на необходимые источники, соответствующие поставленной цели, свободно ориентируется в проблеме, аргументирует свою позицию, подкрепляет дополнительной информацией, демонстрирует свою эрудицию, отсутствуют орфографические, пунктуационные, стилистические, фактические ошибки. Текст реферата самостоятельный, не вторичный, присутствуют обоснованные выводы.
6-10 баллов	В реферате не прослеживается явная логика, он излагается на приемлемом русском языке. Студент не в полной мере может аргументировать и обосновать свою позицию, использует отдельную специализированную лексику, ссылается на необходимые источники, соответствующие поставленной цели, однако присутствуют отдельные незначительные орфографические, пунктуационные, стилистические, фактические ошибки. Текст реферата самостоятельный, не вторичный, присутствуют обоснованные выводы.
1-5 баллов	В реферате полностью отсутствует явная логика, он излагается на приемлемом русском языке. Студент владеет лишь основными источниками и литературой, ориентируется в некоторых из них, использует отдельную специализированную лексику, допускает отдельные, но значительные орфографические, пунктуационные, стилистические, фактические ошибки. Текст реферата самостоятельный, не вторичный, присутствуют недостаточно обоснованные выводы.
менее 1 балла	Реферат содержит бессистемно представленный текст. Студент не ориентируется в источниках, не использует специализированную лексику, допускает большое количество значительных орфографических, пунктуационных, стилистических, фактических ошибок. Текст реферата несамостоятельный, вторичный, отсутствуют выводы.

### **Критерии выполнения разбора кейса:**

11-15 баллов	Ответ логически выстроен и излагается на хорошем русском языке. Студент свободно владеет понятийным аппаратом дисциплины, ссылается на необходимые источники, свободно ориентируется в проблеме, аргументирует свою позицию, подкрепляет дополнительной информацией, демонстрирует свою эрудицию, тем самым дает исчерпывающие ответы на все вопросы, а также правильно решает задачу
6-10 баллов	В ответе не прослеживается явная логика, он излагается на приемлемом русском языке. Студент не в полной мере может аргументировать и обосновать свою позицию, использует при ответе отдельную специализированную лексику, дает удовлетворительные ответы на вопросы, поставленные в кейсе.
1-5 баллов	В ответе полностью отсутствует явная логика, он излагается на приемлемом русском языке. Студент владеет лишь основными источниками и литературой, ориентируется в некоторых из них,

	использует при ответе отдельную специализированную лексику, дает удовлетворительные ответы.
менее 1 балла	Ответ излагается бессистемно, речь несвязанная. Студент не ориентируется в них, при ответе не использует специализированную лексику, дает неудовлетворительные ответы

### **Круглый стол**

Концепция круглого стола: на обсуждения приглашаются специалисты (преподаватели, занимающиеся данной проблематикой, специалисты исследовательских центров и т.д.), внутри группы студентов выбирается модератор, который будет организовывать дискуссию.

Остальные студенты становятся участниками круглого стола. Начинается круглый стол с выступления преподавателя и приглашенных участников, затем сообщения делают участники семинара (мини-выступления по 5-7 мин.). Участники излагают собственную точку зрения на современные проблемы, возникающие в сфере делового общения, аргументируют свою позицию, задают вопросы коллегам, коллективно обсуждают пути решения данных проблем. Ожидаемые результаты: умение аргументировать и обосновывать позицию, умение представлять результаты своего анализа на публике, умение работать в группе, умение грамотно ставить вопросы, делать оценку ответам коллег.

#### **Критерии выступлений студентов во время проведения «Круглого стола»:**

5 баллов	Выставляется студенту, если он использовал при подготовке к круглому столу дополнительную рекомендованную и/или самостоятельно найденную литературу, демонстрирует знание иностранных и отечественных работ по проблематике круглого стола, свободно владеет базовыми знаниями по теме, хорошо логически выстраивает и презентует материал, приводит адекватные примеры; грамотно аргументирует свою позицию;
3-4 балла	Выставляется студенту, если он демонстрирует знание только отечественных работ по проблематике круглого стола, свободно владеет базовыми знаниями по теме, способен самостоятельно формулировать проблемы, хорошо логически выстраивает и презентует материал, приводит адекватные примеры
1-2 балла	Выставляется студенту, если он неуверенно владеет базовыми знаниями по теме, логически выстраивает и презентует материал, приводит примеры;
0 баллов	Выставляется студенту, если он слабо владеет (или не владеет) базовыми знаниями по теме, плохо логически выстраивает и презентует материал, не самостоятелен в суждениях.

### **Развернутая беседа**

Концепция развернутой беседы: предполагает подготовку всех студентов по каждому вопросу плана, занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы; выступления студентов (по их желанию или по вызову преподавателя) и их обсуждение; вступление и заключение преподавателя.

Ожидаемые результаты: умение аргументировать и обосновывать позицию, умение представлять результаты своего анализа на публике, умение работать в группе, умение грамотно ставить вопросы, делать оценку ответам коллег.

#### **Критерии оценки участия студента в развернутой беседе:**

5 баллов	Выставляется студенту, если он при подготовке к развернутой беседе ознакомился со всей основной и дополнительной рекомендованной литературой, подготовился по всем вопросам плана занятия, подобрал статистический материал, подтверждающий его позицию, хорошо логически выстраивает и презентует материал, приводит адекватные примеры из практики разрешения проблем в разных странах, опирается на мнения специалистов; грамотно аргументирует свою позицию;
3-4 балла	Выставляется студенту, если он при подготовке к развернутой беседе ознакомился со всей основной и дополнительной рекомендованной литературой, подготовился по всем вопросам плана занятия, свободно владеет базовыми знаниями по теме, хорошо логически выстраивает и презентует материал;
1-2 балла	Выставляется студенту, если он при подготовке к развернутой беседе ознакомился только с основной рекомендованной литературой, подготовился не по всем вопросам плана занятия, если он не уверенно владеет базовыми знаниями по теме, не всегда логически верно выстраивает и презентует материал;
0 баллов	Выставляется студенту, если он при подготовке к развернутой беседе ознакомился не со всей основной рекомендованной литературой, подготовился не по всем вопросам плана занятия, если он слабо владеет (или не владеет) базовыми знаниями по теме, плохо логически выстраивает и презентует материал, не самостоятелен в суждениях.

### **Дискуссия**

Ожидаемые результаты: умение аргументировать и обосновывать позицию, умение представлять результаты своего анализа на публике, умение работать в группе, умение грамотно ставить вопросы, делать оценку ответам коллег.

### **Критерии оценки участия студента в дискуссии**

5 баллов	Выставляется студенту, если он использовал при подготовке к дискуссии дополнительную рекомендованную и/или самостоятельно найденную литературу, собрал разнообразные примеры, подтверждающих позицию, демонстрирует знание российской и зарубежной практики по решению обозначенных проблем, свободно владеет базовыми знаниями по теме, хорошо логически выстраивает и презентует материал, приводит адекватные примеры; грамотно аргументирует свою позицию;
3-4 балла	Выставляется студенту, если он демонстрирует знание отечественных работ по проблематике дискуссии, свободно владеет базовыми знаниями по теме, хорошо логически выстраивает и презентует материал, приводит адекватные примеры;
1-2 балла	Выставляется студенту, если он не уверенно владеет базовыми знаниями по теме, логически выстраивает и презентует материал, приводит примеры;
0 баллов	Выставляется студенту, если он слабо владеет (или не владеет) базовыми знаниями по теме, плохо логически выстраивает и презентует материал, не самостоятелен в суждениях.

### **Деловая игра**

Ожидаемые результаты: научить студентов правильно определять и практически демонстрировать те навыки и умения, которые потребуются для успешной реализации делового общения.

#### **Критерии оценки участия студента в деловой игре**

1-2 балла	Выставляется студенту, если он в ходе игры продемонстрировал навыки и умения, которые требуются для успешной реализации делового общения. Проявил гибкость и креативность мышления, способность критически осмыслить собственное поведение и поведение коллег в процессе игры.
0 баллов	Выставляется студенту, если он в ходе игры не смог продемонстрировать навыки и умения, которые требуются для успешной реализации делового общения, не смог критически осмыслить собственное поведение и поведение коллег в процессе игры.

### **«Мозговой штурм»**

Ожидаемый (е) результат (ы): научить студентов обсуждать спорные/ дискуссионные вопросы; повысить мотивацию неактивных студентов; сформировать банк идей для последующей работы, обсуждения

#### **Критерии оценки участия студента в «мозговом штурме»**

1-2 балла	Выставляется студенту, если он активно участвовал в мозговом штурме, в проведении и оценке результатов;
0 баллов	Выставляется студенту, если он не проявил активности в проведении и оценке результатов мозгового штурма.

### **Ролевая игра**

Ожидаемый (е) результат (ы): научить студентов правильно определять и практически демонстрировать те навыки и характеристики, которые были приобретены ими в ходе освоения учебной дисциплины.

#### **Критерии оценки участия студента в ролевой игре**

1-2 балла	Выставляется студенту, если он в ходе игры смог продемонстрировать навыки и умения анализировать социальные проблемы, продемонстрировал гибкость и креативность мышления, способность отобрать необходимый материал, провести сравнительный анализ предложенных концепций и достойно отстоять выбранную позицию
0 баллов	Выставляется студенту, если он в ходе игры не смог продемонстрировать навыки и умения анализировать социальные проблемы в области социологии рождаемости, не смог критически осмыслить поставленную проблему и отобрать необходимый материал.

### **Коллоквиум**

Коллоквиум представляет собой разновидность опроса студентов по пройденной проблематике, в центре которого стоят вопросы, задаваемые преподавателем. Преподаватель формулирует вопрос к одному из студентов, он дает свой ответ, затем остальные студенты имеют возможность дополнить ответ данного студента. Вопросы преподавателя могут вытекать один из другого, быть взаимосвязанными, наводящими, и т.п.

**Критерии оценки участия студента в коллоквиуме:**

5 баллов	Выставляется студенту, если он при подготовке к коллоквиуму ознакомился со всей основной и дополнительной рекомендованной литературой, подготовился по всем вопросам плана занятия, хорошо логически выстраивает ответ, приводит адекватные примеры, опирается на мнения специалистов; грамотно аргументирует свою позицию.
3-4 балла	Выставляется студенту, если он при подготовке к коллоквиуму ознакомился со всей основной и дополнительной рекомендованной литературой, подготовился по всем вопросам плана занятия, свободно владеет базовыми знаниями по теме, хорошо логически выстраивает и презентует материал.
1-2 балла	Выставляется студенту, если он при подготовке к развернутой беседе ознакомился только с основной рекомендованной литературой, подготовился не по всем вопросам плана занятия, если он не уверенно владеет базовыми знаниями по теме, не всегда логически верно выстраивает и презентует материал.
0 баллов	Выставляется студенту, если он при подготовке к развернутой беседе ознакомился не со всей основной рекомендованной литературой, подготовился не по всем вопросам плана занятия, если он слабо владеет (или не владеет) базовыми знаниями по теме, плохо логически выстраивает и презентует материал, не самостоятелен в суждениях.



### Критерии оценки ответов на вопросы зачета:

40 баллов за вопрос	Выставляется студенту, если он обнаруживает всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала; способен творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; - владеет понятийным аппаратом дисциплины; демонстрирует способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в вопросе проблематики; подтверждает теоретические постулаты примерами из социальной практики
менее 40 баллов	Выставляется студенту, если он обнаруживает значительные пробелы в знаниях основного программного материала; допускает принципиальные ошибки в ответе на вопрос билета; демонстрирует незнание теории и практики социологии глобализации.

### Критерии оценки ответов на вопросы экзамена:

29-40 баллов	Ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
19-28 баллов	Ставится в том случае, когда студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
9-18 баллов	Ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.
0-8 баллов	Выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах

	экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.
--	---

### Обоснование балльной системы оценки

#### Балльная структура оценки

Посещение лекций – **0,5 балла за посещение 1 лекционного занятия**

Активная работа на семинарах – **5 баллов (максимальное количество баллов за работу на 1 семинарском занятии)**

Презентация доклад (сообщения) на семинаре- **10 баллов**

Подготовка эссе – **10 баллов**

Подготовка реферата – **15 баллов**

Разбор кейсов – **8 баллов**

Практическое задание – **15 баллов**

Внутрисеместровая аттестация (внутрисеместровое тестирование) – 20 баллов

Итоговое испытание (зачет/экзамен)– 40 баллов

#### Шкала перевода баллов в традиционную шкалу оценки

Трудоемкость каждой учебной дисциплины рассчитывается по формуле: **50 баллов  $\times$  количество кредитов — это 100%**.

1. Кредит – это единица измерения трудоемкости учебной дисциплины. Балл – это единица оценки качества выполнения работы студентом.

В балльно-рейтинговой системе 1 кредит соответствует 50 баллам.

Для перевода баллов, набранных студентом, в проценты необходимо использовать формулу:

$$z = \frac{100\% * y}{x}, \text{ где}$$

z — сумма набранных баллов студентом (%).

x — трудоемкость каждой учебной дисциплины (балл);

y — сумма набранных баллов студентом (балл).

#### Экзамен:

- $z > 85\%$  выставляется оценка «5»;
- $65\% < z < 85\%$  выставляется оценка «4»;
- $50\% < z < 65\%$  выставляется оценка «3»;
- $20\% < z < 50\%$  выставляется оценка «2»;
- $z < 20\%$  выставляется оценка «1».

#### Зачет:

- $z > 50\%$  выставляется оценка «зачет»;
- $z < 50\%$  выставляется оценка «не зачет»;

#### 7. Ресурсное обеспечение:

## 7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

### А. Основная литература.

№	Автор(ы)	Название	Издательство	Год издания
1	И.В. Орлова, В.В. Угрозов, Е.С. Филимонова	Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов. Учебник и практикум	Юрайт	2015
2	А.М. Попов, В.Н. Сотников	Высшая математика для экономистов	Юрайт	2015
3	В.П. Чернов	Введение в линейное программирование	Наука	2002
4	А.П. Горюшкин	Теория графов	КамчатГТУ	2014
5	А.И. Гусева	Дискретная математика	ИНФРА-М	2017
6	Ахтямов А.М.	Математика для социологов и экономистов	ФИЗМАТЛИТ	2016
7	Ахтямов А.М.	Теория вероятностей для социально-экономических специальностей.	Москва: Физматлит.	2016
8	Геворкян П.С., Потемкин А.В., Эйсымонт И.М.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: Физматлит.	2016
9	Гнеденко Б.В.	Элементарное введение в теорию вероятностей	Москва:URSS	2016
10	Шведов А.С.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: НИУ ВШЭ	2016

11	Балдин К.В.	Основы теории вероятностей и математической статистики	Москва: МПСУ	2015
12	Ниворожкина Л.И.	Математическая статистика с элементами теории вероятностей в задачах с решениями	Москва: Наука-Спектр	2015
13	Ермолаев О.Ю.	Математическая статистика для психологов	Москва: МПСУ	2014
14	Ермолаев-Томин О.Ю.	Математические методы в психологии	Москва: Юрайт	2013
15	Иванов О.В.	Статистика Ч.2 доверительные интервалы. Проверка гипотез. Методы и их применение.	Москва	2005
16	Колемаев В.А.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: ЮНИТИ	2012
17	Луценко А.И.	Теория вероятностей	Ростов-на Дону: ЮФУ	2009
18	Палий И.А.	Теория вероятностей	Москва: Инфра-М	2012
19	Ниворожкина Л.И.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: Эксмо	2008
20	Ниворожкина Л.И.	Основы статистики с элементами теории вероятностей для экономистов	Ростов н/Д : Феникс	1999
21	Ниворожкина Л.И.	Вариационные ряды и их характеристики	Ростов-на-Дону	1997

22	Ниворожкина Л.И.	Вероятностные методы в экономике и бизнесе	Ростов-на-Дону	2000
23	Шириков В.Ф., Зарбалиев С.М.	Теория вероятностей	Москва: КолосС	2008
24	Шириков В.Ф., Зарбалиев С.М.	Математическая статистика	Москва: КолосС	2009
25	Калинина В.Н.	Математическая статистика	Москва: Дрофа	2002

#### **Б. Дополнительная литература:**

<b>№</b>	<b>Автор(ы)</b>	<b>Название</b>	<b>Издательство</b>	<b>Год издания</b>
1	В.А. Малугин	Математика для экономистов: Линейная алгебра. Курс лекций.	Эксмо	2006
2	Е. В. Алексеева	Построение математических моделей целочисленного линейного программирования. Примеры и задачи	Новосибирский государственный университет,	2012
3	1. Красс М. С., Чупрынов Б.П.	Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник	Дело	2000
4	Грес П.В.	Математика для гуманитариев	Логос	2007
5	Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономистов	Экономика	2007
6	Ильина Н.И. и др.	Теория вероятностей для экономического бакалавриата	Омск: Финансовый университет	2016
7	В.А. Колемаев	Теория вероятностей и математическая статистика	М. : Инфра-М	1999
8	В.Ю. Королев	Теория вероятностей и математическая статистика	М. : Проспект	2008

9	Фадеева Л.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: Рид Групп	2011
---	--------------	---	----------------------	------

**7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости)**

**7.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем (подлежит обновлению при необходимости)**

**7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Сайт дистанционной поддержки курса: <http://msuedu.ru/>

Иные ресурсы:

- Федеральный образовательный портал по экономике, социологии и менеджменту: <http://www.ecsocman.edu.ru/>;
- Информационный и поисковый портал по социальным наукам Social Science Hub: [www.sshub.com](http://www.sshub.com)
- Международная база данных ЮНЕСКО по социальным наукам DARE (институции, персоналии): [www.databases.unesco.org/dare/form.shtml](http://www.databases.unesco.org/dare/form.shtml);
- Базы данных научной периодики и книг (НЭБ/Elibrary.ru, JSTORE ([www.jstor.org](http://www.jstor.org)), ProQuest ([www.proquestdirect.com](http://www.proquestdirect.com)), EBSCO ([www.ebsco.com](http://www.ebsco.com))).
- Джордж Гэллуп [http://www.pseudology.org/reklama/Gallup\\_George.htm](http://www.pseudology.org/reklama/Gallup_George.htm)
- Популяционные пирамиды <http://www.census.gov/population/international/data/idb/informationGateway.php>
- Англоязычная Википедия «Correlation and dependence»
- Англоязычная Википедия «Spearman's rank correlation coefficient »

**7.5. Описание материально-технического обеспечения.**

Для занятий предусматривается аудитория, позволяющая организовать фронтальное взаимодействие, а также интерактивное взаимодействие в группах и между группами обучающихся, а также современные технические средства обучения (видеопроjectionное оборудование для презентаций, средства звуковоспроизведения, в зависимости от разрабатываемых проектов может понадобиться интерактивная доска и др.). Для организации самостоятельной работы имеется доступ к Интернет-ресурсам, учебникам и базам данных.

**8. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.**

**9. Разработчик (разработчики) программы старший научный сотрудник, к.физ-мат.н. Золотарева Н.Д.**