

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**

### **«Высшая математика»**

для бакалавров по направлению подготовки:

39.03.01 «Социология»

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 для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, программ магистратуры, представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации схемы интегрированной подготовки по программам бакалавриата, программам магистратуры по направлению подготовки 39.03.01 Социология (уровень бакалавриата), 39.04.01 Социология (уровень магистратуры) (далее соответственно – программа бакалавриата, программа магистратуры, направление подготовки) в МГУ имени М.В. Ломоносова.

Образовательный стандарт МГУ по направлению подготовки утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова от 22 апреля 2019 года (протокол № 1).

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

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:** общекультурный блок базовой части, дисциплина в соответствии с направленностью подготовки программы: 1 и 2 курсы 1, 2 и 3 семестры.

**2. Входные требования для освоения дисциплины:** отсутствуют в соответствии с Образовательным стандартом, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Социология», уровень высшего профессионального образования: бакалавриат с присвоением квалификации «бакалавр» (39.03.01)

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

<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<p><b>Компетенция УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>Знать:</b> общенаучные и математические методы, условия их применения для исследования социальных процессов и явлений; основные понятия математического анализа, понимать суть задач каждого из основных разделов, представлять взаимосвязи разделов математики с основными типовыми профессиональными задачами социологии; методологию и методические приемы адаптации математических знаний к возможности их использования при постановке и решении профессиональных задач социологии; основные понятия, модели и методы теории вероятностей и математической статистики, используемые в современной социологической теории и практике;</p> <p><b>Уметь:</b> применять общенаучные и математические методы в исследовательской деятельности; использовать основные математические методы для сбора, обработки и анализа данных социологической природы; интерпретировать математические результаты решения задач социологической природы с помощью социологических понятий и терминов; применять информационно-математические и статистические методы в конкретных эмпирических исследованиях;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора и использования математических методов, уместных при решении каждой конкретной задачи; всеми разнообразными методами математической статистики, используемыми в современной социологической теории и практике, в</p>

	исследовательской деятельности; разнообразными методами обработки статистических данных, методами построения интервальных оценок основных показателей социально-экономической сферы, проверки статистических гипотез, использования параметрических и непараметрических критериев, направленных на анализ и верификацию обобщенных данных, обеспечивающих мониторинг социальной сферы, разработку управленческого воздействия на нее и оценку эффекта воздействия;
--	--

**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 (модуль I части) составляет 9 з. е., в том числе 324 академических часа, из которых 141 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (88 ч. занятия лекционного типа и 53 ч. занятия семинарского типа.), 183 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

**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)**

### I семестр

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		занятия лекционного типа	занятия семинарного типа	Групповые консультации	индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.
Тема 1. Матрицы. Операции с матрицами.	8	2	2			4	4		4
Тема 2. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.	12	2	2			4	8		8
Тема 3.	12	2	2			4	8		8

Определитель матрицы. Обратная матрица.										
Тема 4. Классификация решений систем линейных уравнений	12	2	2				4	8	8	
Тема 5. Несовместные системы линейных уравнений. Метод наименьших квадратов	12	2	2				4	8	8	
Тема 6. Задачи линейного программирования	12	2	2				4	8	8	
Тема 7. Линейные пространства. Линейная зависимость	10	1	1				2	8	8	
Тема 8. Базис. Координаты. Скалярное произведение.	12	2	2				4	8	8	
Тема 9. Линейные динамические системы. Собственные числа и собственные векторы матрицы.	12	2	2				4	8	8	
Тема 10. Понятие графа. Операции с графами	12	2	2				4	8	8	
Тема 11. Знаковые графы. Меры баланса	11	2	2				4	7	7	
Тема Поток в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона 12	12	2	2				4	8	8	
Проме-жуточная аттестация	2 (экзамен)	32 32					2 (зачет)			
<b>Итого</b>	<b>139</b>	<b>48</b>							<b>91</b>	

## II семестр

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося, часы из них

форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		занятия лекционного типа	занятия семинарного типа	Групповые консультации	индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1. Понятие множества. Операции со множествами. Числовые множества	8	2	2				4	4		4
Тема 2. Понятие функции. Графики функций	12	2	2				4	8		8
Тема 3. Понятие предела. Предел последовательности. Предел функции	12	2	4				6	6		6
Тема 4. Производная функции. Свойства производных. Вычисление производных.	19	6	5				11	8		8
Тема 5. Применение производных в социологии и в экономике	8	1	1				2	6		6
Тема 6. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенных интегралов. Вычисление неопределенных интегралов	14	6	2				8	6		6
Тема 7. Определенный интеграл. Свойства определенных интегралов. Вычисление определенных интегралов.	14	4	4				8	6		6
Тема 8. Применение интегралов в социологии и экономике	8	1	1				2	6		6
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	14	4	4				8	6		6

Промежуточная аттестация	4 (экзамен)	36 36	4 (экзамен)		
<b>Итого</b>	<b>113</b>		<b>57</b>		<b>56</b>

### III семестр

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		занятия лекционного типа	занятия семинарного типа	Групповые консультации	индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиум	Всего	Выполненные дома заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1.	Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы	2	2				4	1		1
Тема 2.	Основные понятия и определения теории вероятностей	1					1		1	1
Тема 3.	Различные способы определения вероятностей	3	4			2	9	8		8
Тема 4.	Случайные величины дискретного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения	2	2				4	4		4
Тема 5.	Случайные величины непрерывного типа: способы задания, числовые характеристики, основные законы распределения	2	2				4	4	4	8
Тема 6.	Основные этапы работы со статистическими данными	1	1				2	4		4

Тема 7.	Точечные и интервальные оценки основных параметров генеральной совокупности	1	1				2	4		4
Тема 8.	Проверка статистических гипотез	4	2				6	6		6
Промежуточная Аттестация	4 (экзамен)						4 (экзамен)			
<b>Итого</b>	<b>72</b>						<b>36</b>			

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

### І 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).

## **II семестр**

### **Тема 1. Понятие множества. Операции со множествами. Числовые множества.**

Понятие множества. Операции объединения, пересечения и дополнения. Диаграммы Эйлера. Закон де Моргана. Мощность множества. Взаимоднозначные 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 2. Понятие функции. Графики функций**

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

### **Тема 3. Понятие предела. Предел последовательности. Предел функции.**

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

### **Тема 4. 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 5. 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 6. 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 7. 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 8. Применение интегралов в социологии и экономике.**

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

## **Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

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

### **III 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)**

#### **Темы рефератов по дисциплине**

1) Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ).

- 2) Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейная модель обмена.
- 3) Линейная зависимость в экономических задачах.
- 4) Применение понятия производной в экономике.
- 5) Функции нескольких переменных в экономической теории.
- 6) Несобственные интегралы.
- 7) Однородные дифференциальные уравнения.
- 8) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
- 9) Корреляционный анализ. Линейная регрессия. Коэффициент корреляции. Основные положения корреляционного анализа.
- 10) Дополнительные методы расчёта определителей высших порядков

### **Примерный список практических заданий:**

1. В составе 18 вагонов. 25 человек независимо покупают билеты на этот поезд. Какова вероятность:
  1. в каждый вагон купит билет хотя бы один человек;
    - все купят билеты в один вагон;
    - все купят билеты в 5-й вагон?
  - 20 спортсменов по жребью выбирают порядковые номера для выступления. Какова вероятность, что в результате жеребьевки между определенными спортсменами А и В будут выступать любые 8?
  - Студент выучил 32 вопроса из 40. Когда вероятность сдать экзамен будет больше, если студент будет тянуть билет первым или вторым?
  - 40 спортсменов, участвующих в соревновании, по жребью делятся на две команды. Какова вероятность, что 8 наиболее сильных из них:
    - 1) окажутся в одной команде;
    - 2) в двух командах поровну?
  - 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;
      - все учащиеся любых двух классов будут стоять рядом;
      - все учащиеся одного любого класса будут стоять рядом;
      - все учащиеся класса «А» будут стоять рядом?
  - Фирма коммунального хозяйства провела случайную выборку квитанций ЖКХ услуг 28 квартир определённого типа. Оказалось, что средняя сумма равна 9,8 тыс. рублей со стандартным отклонением 1,5 тыс. рублей. Найти доверительный интервал, который с вероятностью 0,95 содержит среднюю сумму оплат ЖКХ услуг таких квартир.

- При обследовании средней зарплаты работающих жителей города была сделана выборка из 100 человек. При этом оказалось, что средняя зарплата по выборке равна 800 у.е., а исправленная выборочная дисперсия – 250 у.е. Найти 97% доверительный интервал для средней зарплаты в городе.
- Средний ночной сон у случайно выбранных 25 студентов составил 5,6 часа. Из предыдущих исследований известно, что дисперсия равна 3,6 часа. Найти доверительный интервал, который с вероятностью 0,95 содержит среднее количество сна у исследуемой статистической совокупности.
- При выборочном обследовании 100 телезрителей оказалось, что 35 из них регулярно смотрят программы ТНТ. Построить 99% доверительный интервал для доли всех телезрителей, предпочитающих канал ТНТ.
- По выборке объёма 29 найдена исправленная дисперсия 2,9. Найти 90% доверительный интервал для генерального стандартного отклонения.
- Средний дневной объём продаж в магазине составлял 500 единиц. После реорганизации средний дневной объём продаж за 26 дней составил 520 единиц с исправленным выборочным стандартным отклонением 40 единиц. Можно ли утверждать, что реорганизация привела к увеличению среднего объёма продаж на уровне значимости 0,05.
- Рафинированный сахар упаковывается в пакеты с номинальным весом 1,0 кг со стандартным отклонением 0,01 кг. Случайная выборка 16 пакетов готовой продукции выявила средний вес 1.01 кг. На уровне значимости 0,04 проверить, что средний вес пакета соответствует номиналу.
- Независимому статистику поручено проверить информацию маркетинговой службы некоторого турбюро о том, что 70% клиентов выбирают в качестве формы обслуживания полупансион. Статистик провёл опрос 150 туристов, среди которых полупансион предпочли 84 человека. К какому выводу пришёл статистик на уровне значимости 0.05?
- Инвестор считает вложения в активы с дисперсией доходности более 0,04 слишком рискованными. За последние 7 лет выборочная исправленная дисперсия доходности составила 0,06 у актива «А». Следует ли делать вложения в актив «А», принимая решение на уровне значимости 0,05?
- Преподаватель считает, что студенты факультета ВМиК могут написать компьютерную программу быстрее, чем студенты мехмата.

Двенадцать студентов ВМиК, попавшие в выборку, потратили в среднем по 36 минут, чтобы написать и отладить определённую программу. Восемнадцать студентов мехмата справились с тем же заданием в среднем за 39 минут. Исправленное стандартное отклонение каждой группы равно 4 и 9 минут соответственно. На уровне значимости 0,05 проверить предположение преподавателя, считая, что дисперсии не равны.

- В книжном магазине проведено исследование продаж двух книжных новинок. В течение 10 рабочих дней первый роман продавался ежедневно по 57 экземпляров со средним квадратическим отклонением 12 экземпляров; второй роман – в среднем по 62 экземпляра, со средним квадратическим отклонением. Можно ли утверждать на уровне значимости 0,1, что второй роман расходуется лучше первого.
- В магазинах сети А средний чек за неделю составляет 800 рублей с дисперсией 2500, в сети В за тот же срок – 600 рублей с дисперсией 4900. Проверить на уровне значимости 0,01 есть ли различие в средних значениях чека?
- В селах Раздолье и Тихое проведены выборочные обследования доходов жителей. По выборкам получены следующие результаты: средний доход 10 случайно выбранных жителей села Раздолье составил 2620 рублей со средним квадратическим отклонением 150 руб., а средний доход 15 случайно выбранных жителей села Тихое составил 2380 рублей со средним квадратическим отклонением 90 руб. Можно ли утверждать на уровне значимости 0,1, что в Раздолье живут в среднем богаче, чем в Тихом?
- Менеджер по рекламе компании, производящей овсяные хлопья для завтрака, хотел бы выяснить, повлияла ли новая форма упаковки на сбыт продукции компании. С этой целью им была организована случайная выборка 30 однотипных магазинов, 18 из них продавали хлопья в новой упаковке, 12 других – в старой упаковке. Через определенное время он получил результаты: для новой упаковки среднее выборочное оказалось 130 коробок, исправленное среднее квадратическое отклонение 12 коробок; для старой упаковки среднее выборочное оказалось 117 коробок, исправленное среднее квадратическое отклонение 16 коробок. На уровне значимости 0,05 проверить утверждение менеджера, что новая упаковка привела к увеличению сбыта овсяных хлопьев.
- 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.



Тестовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1. Кривой II порядка  $8x^2 + 20y^2 - 24x + y = 7$  является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность

2. Кривой II порядка  $4x^2 - 11y^2 - 23x + y = 20$  является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность

3. Кривой II порядка  $7x^2 - 28x + y = 26$  является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность

4. Кривой II порядка  $6x^2 + 6y^2 - 22x + y = 7$  является

- эллипс, не вырожденный в окружность

- гипербола

- парабола

- окружность

5. Уравнением плоскости, проходящей через точку  $A(2, -1, -1)$  и

перпендикулярной прямой  $l : \frac{x+1}{-3} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1}$ , является

а.  $3x + 2y + z - 3 = 0$     б.  $3x + 2y + z + 2 = 0$     в.  $-3x + 3y + z + 10 = 0$

6. Общее уравнение плоскости, содержащей точку  $A(1, -5, 2)$  и параллельной плоскости  $3x - 10y + z - 2 = 0$ , имеет вид

а.  $x - 5y + z - 28 = 0$

б.  $3x + 2y + z + 5 = 0$

в.  $x - 5y + z - 55 = 0$

г.  $3x - 10y + z - 55 = 0$

7. Плоскость  $\alpha : 2x - 4y + 4z + 12 = 0$  перпендикулярна плоскости

а.  $2x - 4y + 4z + 1 = 0$

б.  $-4y - 4z + 14 = 0$

в.  $4x + 2y - 1 = 0$

г.  $-4x + 4y - 1 = 0$

8. Прямая, проходящая через точки  $A(3, 4, 3)$  и  $B(5, 3, 3)$ , перпендикулярна плоскости

а.  $x - y + 3z + 1 = 0$

б.  $2x + y = 0$

в.  $2x - y + 5 = 0$

г.  $-x + 2y + 3 = 0$

9. Даны три прямых на плоскости:  $l_1 : 1 - 4y - x = 0$

,  $l_2 : 6 - y - 4x = 0$  и  $l_3 : -x + 4y - 4 = 0$ . Верным является утверждение

а.  $l_1$  и  $l_2$  перпендикулярны

б.  $l_1$  и  $l_3$  перпендикулярны

в.  $l_2$  и  $l_3$  перпендикулярны

г. перпендикулярных прямых нет

### Примерные задания для контрольных работ:

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?
  - 17 фильмов будут показаны на кинофестивале. В результате жеребьевки определяется последовательность их показа. Какова вероятность, что между фильмами А и В покажут любые пять?
  - 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) Книги писателей каждой страны окажутся рядом;
    - 2) Книги писателей двух стран будут стоять рядом;
    - 3) Книги писателей одной какой-нибудь страны будут стоять рядом;
    - 4) книги русских писателей будут стоять рядом?
  - Учащиеся трех классов случайным образом становятся в шеренгу. В классе «А» 30 учащихся, «Б» - 28, «В» - 29. Какова вероятность, что:
    - все учащиеся каждого из трех классов окажутся рядом;
    - все учащиеся любых двух классов будут стоять рядом;

- все учащиеся одного любого класса будут стоять рядом;
- все учащиеся класса «А» будут стоять рядом?
- 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;
    - в две группы поровну?
- 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;
    - только с двумя фирмами;
    - не более, чем с одной фирмой?
- Студент выучил 36 вопросов из 45. Какова вероятность, что он сдаст экзамен, если будет тянуть билет третьим?
- 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;
    - клиент, получивший страховку, относится к группе малого риска.

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

**I семестр**

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  $A^{99}$ .

## II семестр

Вариант 100. ФИО \_\_\_\_\_

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

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.

- a) Запишите дифференциальное уравнение (задачу Коши), описывающее закон движения тела  $h(t)$  в предположении, что действие происходит в невесомости.
- b) Запишите дифференциальное уравнение (задачу Коши), описывающее закон движения тела  $h(t)$  в предположении, что действие происходит на Земле, и на тело действует сила тяжести
- c) Решите задачу Коши для случая a).

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.

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)



# ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ, НАЦЕЛЕННЫЕ НА ОЦЕНКУ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

## Устный опрос (По всем разделам дисциплины).

Преподаватель просит перечислить и дать определения основных понятий, ставит бакалаврам вопросы по содержанию изученного материала и побуждает их при решении задач использовать предложенный алгоритм, демонстрирующий специфику теории, проверяет знание алгоритма.

1. Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы. Перестановки с повторениями, сочетания с повторениями.
  - Классическая вероятность. Применение комбинаторики к решению задач. Алгоритм решения задач на классическую вероятность.
  - Аксиоматическое определение вероятности. Условная вероятность. Знание определений и следствий. Визуализация опыта.
  - Полная вероятность. Формула Байеса. Знание и обоснование алгоритма.
  - Схема Бернулли. Применение формулы Бернулли для решения двух основных задач в схеме Бернулли. Асимптотические формулы в схеме Бернулли. Применение формул Муавра-Лапласа и формулы Пуассона для решения двух основных задач в схеме Бернулли.
  - Случайные величины дискретного типа (СВДТ). Визуализация опыта. Основные законы распределения СВДТ. Числовые характеристики СВДТ.
  - Случайные величины непрерывного типа (СВНТ), их специфика и способы задания. Числовые характеристики СВНТ. Знание и применение диаграммы основных задач теории СВНТ. Нормальный закон распределения. Решение задач.
  - Знание этапов обработки выборочных данных. Четкое обоснование каждого из этапов.
  - Знание формул для построения доверительных интервалов основных числовых характеристик.
  - Знание как по статистическим таблицам находить коэффициенты, «настраивающие» необходимую надежность интервальных оценок. Знание о соотношении точности и надежности интервальных оценок.
  - Формулы нахождения минимального необходимого объема выборок для построения доверительных интервалов заданной точности и надежности.
  - Знание этапов проверки статистических гипотез.
  - Знание статистик критериев проверки всех гипотез, соответствующих им законов распределения с присущими параметрами.
  - Умение находить критические точки распределений статистик по статистическим таблицам и обоснованно строить критические области.

## **Примерные задания для проведения экзамена I семестр**

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.

## **II семестр**

Совпадают с задачами, предлагаемыми для контрольных работ.

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ:**

В конце семестра проводится экзамен. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов (по одному из трех разделов: случайные события, случайные величины и математическая статистика) и одной задачи. По ходу ответа на теоретические вопросы преподаватель задает новые вопросы, способные раскрыть глубину понимания, знание основных дефиниций, системность усвоения материала дисциплины. Решенная задача демонстрирует усвоение навыков применения теоретических знаний к решению практических задач.

## **Примерные вопросы к экзамену.**

1. Комбинаторика: основные принципы, понятия и формулы.

2. Основные понятия теории вероятностей: опыт, исходы опыта, пространство элементарных исходов. Примеры.
3. Основные определения теории вероятностей: случайные события, благоприятствующие исходы, совместные и несовместные события.
4. 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.
5. Операции над событиями. Алгебра событий.
6. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство опыта.
7. Важнейшие свойства вероятностей.
8. Классическое определение вероятности.
9. Геометрическое определение вероятности.
10. Статистическое определение вероятности.
11. Зависимые и независимые события, их взаимность. Определение условной вероятности и следствие из него.
12. Полная вероятность.
13. Формула Байеса.
14. Схема Бернулли:  $n$  однотипных независимых испытаний. Основные задачи в схеме Бернулли.
15. Применение формулы Бернулли при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
16. Применение формулы Пуассона при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
17. Применение формул Муавра-Лапласа при решении двух основных задач в схеме Бернулли.
18. Наиболее вероятное число появлений события, вероятность которого равна  $p$ , при  $n$  испытаниях по схеме Бернулли.

- 19.Случайная величина как функция, ее область определения и область значений. Примеры.
- 20.Классификация случайных величин по типу структуры множества их возможных значений.
- 21.Способы задания СВДТ.
- 22.Специфика СВНТ. Функция плотности распределения вероятностей  $f(x)$  как способ задания СВНТ. Свойства функции плотности  $f(x)$ .
- 23.Функция распределения вероятностей  $F(x)$ : ее определение и свойства.
- 24.Математическое ожидание СВДТ: определение и свойства.
- 25.Математическое ожидание СВНТ.
- 26.Дисперсия СВДТ: определение и свойства.
- 27.Дисперсия СВНТ.
- 28.Биномиальное распределение: условия формирования случайной величины, подчиненной биномиальному закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
- 29.Геометрическое распределение: условия формирования случайной величины, подчиненной геометрическому закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
- 30.Гипергеометрическое распределение: условия формирования случайной величины, подчиненной гипергеометрическому закону, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
- 31.Распределение Пуассона: условия формирования случайной величины, подчиненной закону Пуассона, таблица соответствия возможных значений и их вероятностей, параметры закона, специфические формулы основных числовых характеристик.
- 32.Показательное распределение: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики.

33. Нормальное распределение: функция плотности, функция распределения, вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, основные числовые характеристики.
34. Правило «три сигма» для нормального распределения вероятностей.
35. Объект и предмет математической статистики. Признаки.
36. Генеральные совокупности и случайные величины, ассоциированные со статистической совокупностью. Выборка из генеральной совокупности.
37. 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.
38. 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.
39. Выборочные числовые характеристики положения – показатели центральной тенденции признака: среднее выборочное, выборочная мода, выборочная медиана, квартили – для данных, сгруппированных в дискретный статистический ряд.
40. Выборочные числовые характеристики положения – показатели центральной тенденции признака: среднее выборочное, выборочная мода, выборочная медиана, квартили – для данных, сгруппированных в интервальный статистический ряд.
41. Выборочные числовые характеристики рассеяния – показатели вариации признака: размах выборки, интерквартильный размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
42. 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.

43. Основные определения и факты теории точечного оценивания. Требования, предъявляемые к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность.
44. Точечная оценка математического ожидания и ее свойства. Точечные оценки генеральной дисперсии и их свойства.
45. Основные определения и факты теории интервального оценивания: доверительный интервал, его надежность и точность.
46. 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.
47. Доверительный интервал для генеральной доли. Нахождение минимального необходимого объема выборки для построения доверительного интервала заданной точности и надежности.
48. Доверительные интервалы для генеральной дисперсии при трех различных ее точечных оценках.
49. Основные определения и факты теории проверки статистических гипотез.
50. Основные законы распределения случайных величин: нормальный, Стьюдента, хи-квадрат, Фишера.
51. Проверка гипотез о значениях параметров одной генеральной совокупности.
52. Проверка гипотез о равенстве параметров двух генеральных совокупностей.
53. Проверка гипотезы о равенстве средних в случае зависимых выборок (гипотеза об отсутствии влияния).
54. 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;

13. знакомые между собой попадут в две группы поровну?

- 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?

- 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?

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

- 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%.
- 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.
- 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%?
- 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?
- 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?
- 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.
- 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?
- 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.

- 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; выступление 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 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 отстаивать 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 x 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

##### І и ІІ семестры

№	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	ФИЗМАТЛИ Т	2016

### III семестр

N	автор	название		год издания
1	Ахтямов А.М.	Теория вероятностей для социально-экономических специальностей.	Москва: Физматлит.	2016
2	Геворкян П.С., Потемкин А.В., Эйсымонт И.М.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: Физматлит.	2016
3	Гнеденко Б.В.	Элементарное введение в теорию вероятностей	Москва:URSS	2016
4	Шведов А.С.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: НИУ ВШЭ	2016
5	Балдин К.В.	Основы теории вероятностей и математической статистики	Москва: МПСУ	2015

6	Ниворожкина Л.И.	Математическая статистика с элементами теории вероятностей в задачах с решениями	Москва: Наука-Спектр	2015
7	Ермолаев О.Ю.	Математическая статистика для психологов	Москва: МПСУ	2014
8	Ермолаев-Томин О.Ю.	Математические методы в психологии	Москва: Юрайт	2013
9	Иванов О.В.	Статистика Ч.2 доверительные интервалы. Проверка гипотез. Методы и их применение.	Москва	2005
10	Колемаев В.А.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: ЮНИТИ	2012
11	Луценко А.И.	Теория вероятностей	Ростов-на Дону: ЮФУ	2009
12	Палий И.А.	Теория вероятностей	Москва: Инфра-М	2012
13	Ниворожкина Л.И.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: Эксмо	2008
14	Ниворожкина Л.И.	Основы статистики с элементами теории вероятностей для	Ростов н/Д : Феникс	1999

		ЭКОНОМИСТОВ		
15	Ниворожкина Л.И.	Вариационные ряды и их характеристики	Ростов-на-Дону	1997
16	Ниворожкина Л.И.	Вероятностные методы в экономике и бизнесе	Ростов-на-Дону	2000
17	Шириков В.Ф., Зарбалиев С.М.	Теория вероятностей	Москва: КолосС	2008
18	Шириков В.Ф., Зарбалиев С.М.	Математическая статистика	Москва: КолосС	2009
19	Калинина В.Н.	Математическая статистика	Москва: Дрофа	2002

#### Б. Дополнительная литература:

##### І и ІІ семестры

№	Автор(ы)	Название	Издательство	Год издания
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	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
---	-------------	-----------------------------------	-----------	------

### III семестр

Номер	автор	название		Год издания
1	Ильина Н.И. и др.	Теория вероятностей для экономического бакалавриата	Омск: Финансовый университет	2016
2	В.А. Колемаев	Теория вероятностей и математическая статистика	М. : Инфра-М	1999
3	В.Ю. Королев	Теория вероятностей и математическая статистика	М. : Проспект	2008
4	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)**

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

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

- 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), ProQuest (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 (видеопроекторное 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. Золотарева Н.Д.**