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

Институт права и национальной безопасности
Кафедра социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин
Протокол от «17» мая 2017 г. №7

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.06 Математика
(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

38.05.01 Экономическая безопасность
(код, наименование направления подготовки (специальности)

Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности
(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии)

Экономист
(квалификация)

Очная
(форма обучения)

Год набора - 2016

Москва, 2017 г.

Автор(ы)-составитель(и):

Кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин
(ученая степень и/или ученое звание, должность, наименование кафедры)

_____ Резниченко Александр Васильевич
(подпись) *(Ф.И.О.)*

Кандидат экономических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин
(ученая степень и/или ученое звание, должность, наименование кафедры)

_____ Жук Игорь Александрович
(подпись) *(Ф.И.О.)*

Заведующий кафедрой
социально-гуманитарных, экономических и естественно-научных дисциплин
кандидат технических наук, доцент Выжигин А.Ю.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание, должность) (Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)..... 7

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) ……. 50

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) ……..... 79

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)..... 80

6.1. Основная литература..... 80

6.2. Дополнительная литература..... 81

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы..... 81

6.4. Нормативные правовые документы ……..... 82

6.5. Интернет-ресурсы ……..... 82

6.6. Иные источники..... 83

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 83

Приложение..... 84

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

1.1. Дисциплина «Математика» обеспечивает овладение слушателями следующих компетенций:

УК ОС-1 - способность применять критический анализ информации и системный подход для решения профессиональных задач.

Компетенция УК ОС-1 направлена на формирование системного и критического мышления и является основой для освоения общепрофессиональных компетенций.

УК ОС-1 осваивается в основном в рамках дисциплины «Статистика».

Освоение компетенции в рамках дисциплины «Математика» (в части касающейся изучения методов систематизации и обработки информации для решения экономических задач) основывается на результатах обучения по дисциплинам «Философия» и «История» и применяется при обучении студентов в рамках дисциплины «Статистика».

ОПК-1 - способность применять математический инструментарий для решения экономических задач.

Компетенция ОПК-1 осваивается в основном в рамках дисциплин «Математика» (в части формирования математического инструментария) и «Эконометрика» (в части его применения для решения экономических задач), а результаты освоения и дальнейшее совершенствование - в рамках дисциплин «Статистика» и «Бухгалтерский учет».

Формирование **ОПК-1** *осуществляется в рамках шести последовательных этапов:*

ОПК-1.1. способность применять математический инструментарий
ОПК-1.2. решать типовые математические задачи
ОПК-1.3. решать специализированные математические задачи
ОПК-1.4. способность применять математические расчеты для решения экономических задач
ОПК-1.5. использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей
ОПК-1.6. обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Рекомендуемые средства (методы) оценивания
ОПК-1.1. способность применять математичес-кий инструментарий	Самостоятельно анализирует и оценивает информацию.	Правильно решены типовые математические задачи.	Опрос, решение задач, контрольная работа, экзамен/зачет
ОПК-1.2. решать типовые математические задачи	Самостоятельно оценивает информацию, формулирует выводы.	Правильно решены типовые математические задачи.	Опрос, решение задач, контрольная работа, экзамен/зачет
ОПК-1.3. решать специализированные математические задачи	Формулирует выявленные закономерности и полученные результаты	Продемонстрированы навыки использования математического языка и математической символики.	Опрос, решение задач, контрольная работа, экзамен/зачет
ОПК-1.4. способность применять математические расчеты для решения экономических задач	Прогнозирует развитие событий и их последствия. Формулирует выявленные закономерности и полученные результаты	Продемонстрированы навыки использования математического языка и математической символики для решения экономических задач.	Опрос, решение задач, контрольная работа, экзамен/зачет
ОПК-1.5. использовать математический язык и математическую символику при	Знает базовые экономические, финансовые принципы, принципы бухгалтерского	Собраны эмпирические и инструментальные данные, сгруппированы эмпирические и экспериментальные данные,	Опрос, решение задач, контрольная работа, экзамен/зачет

построении организационно-управленческих моделей	учета и практику их применения	проанализированы эмпирические и экспериментальные данные, сформулированы выводы.	
ОПК-1.6. обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные	Знает принципы расчета и оценки основных экономических показателей и коэффициентов, методы финансового анализа	Собраны эмпирические и инструментальные данные, сгруппированы эмпирические и экспериментальные данные, проанализированы эмпирические и экспериментальные данные, сформулированы выводы.	Опрос, решение задач, контрольная работа, экзамен/зачет

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

следующие знания:

- структуры современной математики, ее терминологии, основ дискретной математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, исследования операций, теории нечетких множеств и экспертных оценок, метода анализа иерархий, экономико-математических методов и моделей, необходимые для анализа экономических процессов.
- основных математических методов решения экономических и организационно-управленческих задач.

следующие умения:

- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;
- использовать математический язык и математическую символику при построении экономических и организационно-управленческих моделей;
- применять аппарат дискретной математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математического программирования, теории массового обслуживания, теории сетевого планирования и управления, теории игр, теории нечетких множеств и экспертных оценок, метода анализа иерархий, экономико-математических методов для оптимизации решения профессиональных экономических и организационно-управленческих задач
- анализировать полученные результаты и делать адекватные выводы относительно динамики экономических показателей;

следующие навыки:

- решения типовые математических задачи, используемых при принятии организационно-управленческих решений;
- обработки эмпирических и экспериментальных данных;
- использования математического языка и математической символики при построении экономических и организационно-управленческих моделей;
- формулирования выводов на основе полученных результатов расчетов.

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.06) относится к базовой части Блока 1 и изучается на I курсе – 1, 2 семестры и на II курсе – 3, 4 семестры.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е. (432 а.ч.).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения школьной программы по предмету «Математика». Дисциплина «Математика» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами базовой части Блока 1: Б1.Б.08 «Эконометрика», 6 семестр; Б1.Б.12 «Статистика», 4 и 5 семестры; Б1.Б.14 «Бухгалтерский учет», 5 и 6 семестры; Б1.Б.13 «Экономический анализ», 8 и 9 семестры; Б1.Б.20 «Налоги и налогообложение», 7 и 8 семестры; Б1.Б.19 «Рынок ценных бумаг», 8 семестр; Б1.Б.07 «Информационные системы в экономике» 2 и 3 семестры, и с дисциплиной вариативной части Блока 1: Б1.В.08 «Исследование социально-экономических и политических процессов», 4 и 5 семестры.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

лекции – 72 а.ч.;

практические занятия – 144 а.ч.;

самостоятельная работа – 162 а.ч.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом: зачеты – 1, 3 семестры; экзамены – 2, 4 семестры

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1.

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Раздел 1. Элементы дискретной математики, линейная алгебра с элементами аналитической геометрии								
Тема 1	Элементы дискретной математики	22	4		8		10	О, КР
Тема 2	Матрицы и определители	22	4		8		10	О, КР
Тема 3	Системы линейных уравнений	14	2		4		8	О, КР
Тема 4	Вектора на плоскости и в пространстве	16	2		4		10	О, КР
Тема 5	Комплексные числа	12	2		4		6	О, КР
Тема 6	Элементы аналитической геометрии	22	4		8		10	О, КР
Промежуточная аттестация								**Зачет**
Итого по 1 семестру		**108**	**18**		**36**		**54**	
Раздел 2. Математический анализ								
Тема 7	Функции одной переменной	12	2		4		6	О, КР
Тема 8	Дифференциальное исчисление	22	4		8		10	О, КР
Тема 9	Интегральное исчисление	22	4		8		10	О, КР
Тема 10	Ряды	16	2		4		10	О, КР
Тема 11	Функции нескольких переменных	14	2		4		8	О, КР
Тема 12	Дифференциальные уравнения.	22	4		8		10	О, КР
Промежуточная аттестация		36						**Экзамен**
Итого по 2 семестру		**144**	**18**		**36**		**54**	
Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика								
Тема 13	Случайные события	18	4		8		6	О, КР
Тема 14	Случайные величины	26	6		12		8	О, КР
Тема 15	Основы математической статистики	18	4		8		6	О, КР
Тема 16	Проверка статистических гипотез	14	2		4		8	О, КР
Тема 17	Элементы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа	14	2		4		8	О, КР
Промежуточная аттестация								**Зачет**
Итого по 3 семестру		**90**	**18**		**36**		**36**	
Раздел 4. Экономико-математические методы и модели								
Тема 18	Математическое программирование.	15	4		8		3	О, КР
Тема 19	Элементы теории массового обслуживания	15	4		8		3	О, КР
Тема 20	Элементы теории сетевого планирования и управления	8	2		4		2	О, КР
Тема 21	Элементы теории игр	8	2		4		2	О, КР

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Раздел 1. Элементы дискретной математики, линейная алгебра с элементами аналитической геометрии								
Тема 22	Элементы теории нечетких множеств и экспертная оценка	8	2		4		2	О, КР
Тема 23	Экономико-математические модели	12	2		6		4	О, КР
Тема 24	Метод анализа иерархий	6	2		2		2	
Промежуточная аттестация		18						**Экзамен**
Итого по 4 семестру		**90**	**18**		**36**		**18**	
	Всего:	**432**	**72**		**144**		**162**	

* *Формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), контрольная работа (КР) и др.*

Содержание дисциплины (модуля)

Содержание лекционного материала

Раздел 1. *Элементы дискретной математики, линейная алгебра с элементами аналитической геометрии*

Тема 1. Элементы дискретной математики.

Основные понятия теории множеств. Основные понятия алгебры логики. Элементы теории графов. Основные понятия комбинаторики.

Тема 2. Матрицы и определители.

Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Тема 3. Системы линейных уравнений.

Основные понятия и определения. Система ***n*** линейных уравнений с ***n*** переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса. Система ***m*** линейных уравнений с *n* переменными. Системы линейных однородных уравнений.

Тема 4. Вектора на плоскости и в пространстве.

Понятия *n* - мерного вектора и векторного пространства. Скалярное и векторное произведение. Размерность и базис векторного (линейного) пространства. Переход к новому базису. Евклидово пространство. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Тема 5. Комплексные числа.

Модели представления комплексных чисел. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.

Тема 6. Элементы аналитической геометрии.

Системы координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Алгебраические линии первого порядка. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых и точек. Алгебраические линии второго порядка. Окружность и эллипс. Гипербола и парабола. Плоскость и прямая в пространстве.

Раздел 2. *Математический анализ*

Тема 7. Функции одной переменной.

Понятие функции. Основные свойства функций и их классификация. Элементарные функции. Преобразование графиков. Понятие числовой последовательности. Предел функции и числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции.

Тема 8. Дифференциальное исчисление.

Понятие производной функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные неявной и параметрически заданной функции. Понятие производных высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Характерные точки функций и характерные линии их графиков (экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке и интервале, выпуклость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции). Общая схема исследования функций и построения их графиков.

Тема 9. Интегральное исчисление.

Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям, интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональностей, интегрирование тригонометрических функций). Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле). Несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла.

Тема 10. Ряды.

Понятие числового ряда. Основные свойства рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак сходимости Лейбница для знакочередующегося ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Радиус сходимости степенного ряда. Ряды Маклорена и Тейлора.

Тема 11. Функции нескольких переменных.

Понятия функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные и полный дифференциал функции. Производная по направлению, градиент функции. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Понятие двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Геометрическая интерпретация двойного интеграла.

Тема 12. Дифференциальные уравнения.

Основные понятия. Общее и частные решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши (условие существования и единственности решения). Неполные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел 3. *Теория вероятностей и математическая статистика*

Тема 13. Случайные события.

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Вероятность события (классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности). Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.

Тема 14. Случайные величины.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Начальные и центральные моменты случайных величин. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное.

Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева, Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема.

Многомерные случайные величины. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Ковариация, коэффициент корреляции.

Тема 15. Основы математической статистики.

Задачи и основные понятия статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, полигон частот, гистограмма, эмпирическая (статистическая) функция распределения. Числовые характеристики выборочного распределения.

Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

Тема 16. Проверка статистических гипотез.

Принцип практической уверенности. Понятие статистической гипотезы. Общая схема проверки статистической гипотезы. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух совокупностей. Проверка гипотез о законе распределения выборки. Проверка гипотез об однородности выборок.

Тема 17. Элементы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа.

Однофакторный дисперсионный анализ. Межгрупповая вариация. Внутригрупповая вариация. Двухфакторный дисперсионный анализ. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент детерминации. Проверка значимости уравнения регрессии. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.

Раздел 4.*Экономико-математические методы и модели*

Тема 18. Математическое программирование.

Математическое программирование. Сущность линейного программирования и методы линейного программирования в решении экономических задач. Транспортная задача и методы ее решения. Методы динамического программирования в решении экономических задач.

Тема 19. Случайные процессы и элементы теории массового обслуживания.

Случайные процессы и их характеристики. Марковские процессы. Уравнения Чепмена-Колмогорова. Основные понятия теории массового обслуживания. Методы теории массового обслуживания в решении экономических задач.

Тема 20. Элементы теории сетевого планирования и управления

Назначение, содержание и области применения метода сетевого планирования и управления. Основы построения и оптимизации сетевых графиков. Методы теории сетевого планирования и управления в решении экономических задач.

Тема 21. Элементы теории игр.

Задачи теории игр и методы их решения. Применение теории игр в решении экономических задач.

Тема 22. Элементы теории нечетких множеств и экспертная оценка

Методы теории нечетких множеств и экспертного оценивания в решении экономических задач.

Тема 23. Экономико-математические модели.

Модели поведения потребителя. Производственные модели и прикладные задачи в экономике. Модель Кобба-Дугласа. Общие модели экономики: модель Леонтьева, линейная модель обмена.

Тема 24. Метод анализа иерархий.

Основные понятия и существо метода анализа иерархий. Постановка задачи. Схема и алгоритм метода анализа иерархий. Математический аппарат. Решение экономических задач методом анализа иерархий.

Задания практических занятий

Раздел 1. *Элементы дискретной математики, линейная алгебра с элементами аналитической геометрии*

Тема **1. Элементы дискретной математики**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Равны ли следующие множества:

а) {2, 4, 5} и {2, 4, 5, 2}; **б**) {1, 2} и {{1,2}};

на дом **в**) {1, 2, 3} и {{1}, {2}, {3}}; **г**) {{1, 2}, 3} и {{1}, {2, 3}};

3. Пусть даны множества: E = {1, 2, 3, 4, 5}, X = {1, 5}, Y = {1, 2, 4}, Z = {2, 5}.

Найти множества:

а)$X \cap Y'$; **б**) $(X \cap Z) \cup Y'$; **в**) $X \cup (Y \cap Z)$.

на дом **г**) $(X \cup Y) \cap (X \cup Z)$; **д**) $(X \cup Y)'$; е) $X' \cap Y'$.

4. Начертить диаграммы Венна, иллюстрирующие построение множеств, и показать, что эти утверждения не всегда верны:

а) $(A \cup B) \cap C = A \cup (B \cap C)$; **б**) $(A \setminus B) \cup B = A$; **в**) $(A \cap B) \setminus A = \varnothing$;

на дом **г**) $(A \cup B) \setminus B = A$; **д**) $(A \setminus B) \cup C = (A \cup C) \setminus (B \cup C)$.

5. Определить множества $A \cap B$; $A \cup B$; $A \setminus B$; $B \setminus A$ и изобразить их на числовой оси (плоскости), если

а) A = (-1,2]; B = [1,4);

б) A = $\{x: -4 < x < 1\}$; B = $\{x: 0 < x < 4\}$.

в) A=$\{(x, y) \in R^2 | x^2 + y^2 \le 1\}$;

B=$\{(x, y) \in R^2 | x^2 + (y - 1)^2 \le 1\}$, где $\Re^2$ – вещественная плоскость.

на дом **г**) A = $\{x: x^2 - x - 2 > 0\}$; B = $\{x: 6x - x^2 > 0\}$;

д) A = $\{x: \sin \pi x = 0\}$; B = $\{x: \cos \pi x/2 = 0\}$.

6. Доказать, что на множестве $\Re^*$ имеются единственные ноль и единица.

7. Решить уравнения:

а) $|x - 5| - |2x + 8| = -12$; **б**) $|5 + |x + 2|| = 10$; **в**) $|x| + |x - 1| + |x - 2| - 2{,}5 = 0$;

на дом

г) $x^2 + |x| - 2 = 0$; **д**) $|x + 1| + |x| + |x - 1| = 6$; **е**) $x|x + 2| - |x + 1| - (x + 1)|x| + 1 = 0$.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Пусть E = $\{b, c, d, e, f\}$, A = $\{b, c, d\}$, B = $\{c, e\}$.

Начертить диаграмму Венна, иллюстрирующую построение этих множеств.

3. Описать множество A=$\{x \in N \mid x^2 - 3x - 4 \le 0\}$ перечислением ее элементов.

4. Считая отрезок [0,1] универсальным множеством, найти и изобразить на числовой прямой дополнения множеств:

а) {0, 1}; **б**) (¼ , ½); ***на дом*** **в**) (0, ½]; **г**) {0} ∪ [¾ , 1).

5. Доказать, что для множеств A, B, C $\Rightarrow$

а) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$; **б**) $A \setminus B = A \cap B'$;

на дом

в) $A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \cap (A \cup C')$; **г**) $(A \cup B) \cap (A \cup B') = A$.

6. Доказать, что

а) уравнение $a + x = b$ имеет единственное решение $x = -a + b$;

на дом

б) уравнение $ax = b$ имеет единственное решение $x = a^{-1}b$.

7. Решить (доказать) неравенства:

а) $||x^3 - x - 1| - 5| \ge x^3 + x + 8$; **б**) $|x - y| \ge ||x| - |y||$;

на дом

в) $|x^2 - 3x + 2| + |2x + 1| \ge 5$; **г**) $|x + x_1 + x_2 + \ldots + x_n| \ge |x| - (|x_1| + |x_2| + \ldots + |x_n|)$.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

---

* $\Re$ - множество действительных чисел.

2. Формализовать высказывание: «Если свидетель не сказал правду, то неверно, что Сидоров совершил кражу или избил прохожего».

на дом

Формализовать высказывание: «Неверно, что если Петров невиновен и свидетель сказал правду, то суд вынес обвинительный приговор».

3. Составить таблицы истинности для следующих выражений:

а) $(A \wedge B) \to (B \vee A)$; **б**) $\overline{A \vee B} \to (A \leftrightarrow \overline{C})$;

на дом

в) $(\overline{A} \to B) \vee (A \wedge B)$; **г**) $((A \to B) \wedge (B \to C)) \to (A \to C)$.

4. Построить матрицу смежности и инцидентности:

5. Решить задачи:

а) Сколькими способами можно расположить на полке пятитомное собрание сочинений.

б) В математическом кружке 25 членов. Необходимо избрать председателя, его заместителя, редактора стенгазеты и секретаря. Сколькими способами можно образовать эту руководящую четверку, если одно лицо может занимать только один пост?

в) В районной организации некоторой партии насчитывается 150 членов. Сколькими способами можно избрать 6 делегатов на съезд.

г) Для полета на Марс необходимо укомплектовать экипаж космического корабля в составе: командир корабля, первый помощник, второй помощник, два бортинженера и один врач. Командная тройка может быть отобрана из 25 летчиков, 2 бортинженера – из числа 20 равноценных технических специалистов, а врач – из числа 8 медиков. Сколькими способами можно укомплектовать экипаж корабля?

на дом

а) На тренировке занимаются 12 баскетболистов. Сколько может быть образовано тренером разных стартовых пятерок?

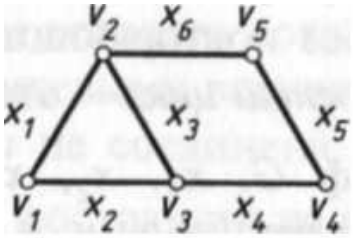
б) Сколькими способами можно расположить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы они не могли взять друг друга?

в) Сколько разных трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4 и 5 при условии, что ни одна цифра не повторяется?

г) Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4 и 5, если цифры могут повторяться?

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.



1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Докажите, что следующие выражения являются тавтологиями:

а) $(\overline{A} \to A) \to A$; **б**) $(\overline{A} \to Л) \to A$; **в**) $(И \to A) \to A$; **г**) $((A \to B) \wedge \overline{B}) \to \overline{A}$;

на дом

д) $(A \wedge (A \to B)) \to B$; **е**) $\overline{A} \to (A \to B)$.

3. Доказать следующие эквивалентности:

а) $(A \wedge B) \vee A \Leftrightarrow A$; **б**) $(A \vee B) \wedge A \Leftrightarrow A$; **в**) $(A \vee B) \wedge \overline{A} \Leftrightarrow \overline{A} \wedge B$;

на дом

г) $(A \wedge B) \vee \overline{A} \Leftrightarrow B \vee \overline{A}$; **д**) $(A \wedge B) \vee (A \wedge \overline{B}) \Leftrightarrow A$.

4. Построить матрицу смежности и инцидентности:

5. Решить задачи:

а) Сколько различных слов можно образовать при перестановке букв слов: «событие» и «математика»?

б) В колоде 32 карты. Раздаются 3 карты. Сколько может быть случаев появления ровно одного туза среди розданных карт?

в) В продажу поступили открытки 10 разных видов. Сколькими способами можно образовать набор из 12 открыток? из 8 открыток?

г) Сколько разных четырехзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, если та же самая цифра может повторяться несколько раз?

на дом

а) Сколько различных слов можно образовать при перестановке букв слов: «соединение» и «статистика»?

б) В колоде 32 карты. Раздаются 2 карты. Сколько может быть случаев появления двух семерок среди розданных карт?

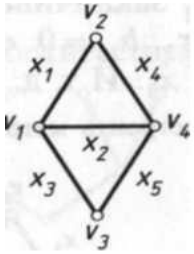
в) Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, если допускается повторение этих цифр?

г) Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 0, 1?

Тема **2. Матрицы и определители**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.



1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Даны матрицы А и В:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 13 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

Указать, какие из нижеприведенных операций выполнимы, и выполнить их.

а) $A + B$; **б**) $A^T + B$; **в**) $A + B^T$; **г**) $A^T + B^T$; **д**) AB; **е**) $A^T B$; **ж**) AB^T; **з**) BA^T.

на дом $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 0 & 13 & 0 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$

3. Решить задачи [Л1*, с.58,]: 1.17; 1.19; 1.20; 1.23 ***на дом*** 1.18; 1.21; 1.22; 1.25.

4. Решить задачи [Л1, с.62, 63]: 1.40; 1.41; 1.43 ***на дом*** 1.42; 1.45; 1.46.

Занятие **2**

* Л1 – литература под номером 1 в списке литературы

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с.58, 59]: 1.27; 1.30; 1.29; 1.35 ***на дом*** 1.28; 1.31; 1.32; 1.36.

3. Решить задачи [Л1, с.63, 64]: 1.44; 1.47; 1.49 ***на дом*** 1.48; 1.50.

4. Убедится, что определитель матрицы равен определителю транспонированной матрицы:

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 3 & -2 \\ 2 & 5 & -1 \end{pmatrix} \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0{,}5 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

5*. Найти определитель матрицы:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 1 \\ 0 & -2 & 2 & -10 \\ 0 & 0 & 3 & 13 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & -10 \\ 0 & 3 & 5 & 13 \\ -3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с.63, 64]: 1.51; 1.53; 1.55 ***на дом*** 1.52; 1.54; 1.58.

3. Решить задачи [Л1, с.66]: 1.62; 1.64; 1.61 ***на дом*** 1.63; 1.65.

4. Найти матрицу, обратную матрице С, если она существует

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 1 \\ 0 & -2 & 2 & -10 \\ 0 & 0 & 3 & 13 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & -10 \\ 0 & 3 & 5 & 13 \\ -3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

5. Найти ранг матриц

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -4 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & -3 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 5 \\ 2 & -6 & 0 \\ 1 & -3 & -5 \end{pmatrix} \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad C = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & -6 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с.68, 69]: 1.71; 1.73; 1.76 ***на дом*** 1.72; 1.74; 1.78.

3. Решить задачи [Л1, с. 69]: 1.79; 1.81; 1.86 ***на дом*** 1.80; 1.83; 1.87.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 5 & 4 & 2 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

4. Покажите, что сумма произведений элементов третьего столбца матрицы на алгебраические дополнения соответствующих элементов первого столбца равна нулю.

5*. Решить задачи с экономическим содержанием [Л1, с. 70 - 75]: 1.88; 1.89 на ***дом*** 1,93; 1.94.

Тема **3. Системы линейных уравнений**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с. 109]: 2.14; 2.19; 2.22

на дом 2.15; 2.20; 2.23.

3. Решить системы уравнений методом Гаусса:

а) $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 5 \\ 4x_1 + 2x_2 + 6x_3 = 8 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -1 \end{cases}$; **б)** $\begin{cases} x_1 + 4x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = -3 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$.

на дом

в) $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 7 \\ -9x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 5 \end{cases}$; **г)** $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 = 3 \\ 5x_1 + 3x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$

4. Решить задачи [Л1, с. 111]: 2.36; 2.40 ***на дом*** 2.37; 2.41.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с. 109, 110]: 2.26, 2.32; ***на дом*** 2.27, 2.34.

3. Найти базисные и общее решения системы уравнений из задач [Л1, с. 116, 117].

2.52, 2.54; ***на дом*** 2.53; 2.55.

4. Решить задачи [Л1, с. 117, 118]: 2.62; 2.64 ***на дом*** 2.60; 2.63.

Тема **4. Вектора на плоскости и в пространстве**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с. 169-170]:

3.50, 3.53, 3.56, 3.58, 3.61 ***на дом*** 3.51, 3.54, 3.57, 3.59, 3.62.

3. Найти косинус угла между векторами x и y, принадлежащими трехмерному евклидову пространству с ортонормированным базисом.

$$\textbf{а)}\ x=\begin{pmatrix}1\\4\\-2\end{pmatrix},\quad y=\begin{pmatrix}-1\\3\\2\end{pmatrix}\quad \textbf{\textit{на дом}}\quad \textbf{б)}\ x=\begin{pmatrix}0\\-4\\1\end{pmatrix},\quad y=\begin{pmatrix}-1\\3\\-2\end{pmatrix}.$$

4. Решить задачи [Л1, с. 162-163]: 3.20, 3.26 ***на дом*** 3.21, 3.27.

5. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если $|\vec{a}|=2\sqrt{2}$, $|\vec{b}|=1$, $\varphi=\pi/4$.

на дом

Вычислить площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{c}=-\vec{m}+2\vec{n}$, $\vec{d}=3\vec{m}-\vec{n}$, если $|\vec{m}|=5, |\vec{n}|=4, \varphi=\pi/6$.

6. Даны вершины треугольника ***A***(0; 2; 0), ***B***(-2; 5; 0), ***C***(-2; 2; 6). Найти его площадь.

на дом

Проверить, будут ли коллинеарными следующие векторы: $\vec{c}$ (4, -2; 1), $\vec{d}$ (8; -4; 4).

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор

$$x=\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}\ \text{в вектор}\ y=\begin{pmatrix}x_1\\x_2+x_3\\x_2-x_3\end{pmatrix},\quad \textbf{\textit{на дом}}\quad x=\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}\ \text{в вектор}\ y=\begin{pmatrix}x_1-x_2\\2x_3\\x_2-3x_3\end{pmatrix}.$$

3. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор $\boldsymbol{x}$ двухмерного векторного пространства в вектор $\boldsymbol{y}$ по следующему алгоритму.

а) симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x}_1 = \boldsymbol{x}_2$;

б) поворот на 45° по часовой стрелке;

в) симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x}_1 = 0$, а затем симметричное отображение относительно начала координат.

на дом

а) симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x}_1 = -\boldsymbol{x}_2$.

б) симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x}_2 = 0$.

4. Решить задачи [Л1, с. 172-173]: 3.71; 3.78; 3.80 ***на дом*** 3.72; 3.79; 3.81.

Тема **5. Комплексные числа**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с. 829, 830]:

15.7; 15.8а, в; 15.9; 15.12; ***на дом*** 15.8б, г; 15.11; 15.13, 15.14.

3. Даны комплексные числа $z_1 = 3 - 4i$, $z_2 = -2 + \sqrt{5}\,i$. Представить в тригонометрической форме и экспоненциальной форме и изобразить на комплексной плоскости эти числа, а также

$$z_1 + z_2, \quad z_1 - z_2, \quad z_1 \cdot z_2, \quad z_1 / z_2.$$

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с. 829, 830]: 15.10, 15.15, 15.18 ***на дом*** 15.16, 15.17, 15.21.

3. Решить задачи [Л1, с. 830]: 15.22, 15.24, 15.26 ***на дом*** 15.23, 15.25.

Тема **6. Элементы аналитической геометрии**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи [Л1, с. 225]:

4.20; 4.21; 4.23; 4.24; 4.26; 4.35 ***на дом*** 4.22; 4.25; 4.28; 4.31; 4.32.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи [Л1, с. 226, 233]:

4.37; 4.38; 4.40; 4.42; 4.46; 4.47 ***на дом*** 4.39; 4.41; 4.43; 4.48; 4.49.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи [Л1, с. 234-235]:

4.68; 4.69; 4.78; 4.83; 4.84; 4.92; 4.95 ***на дом*** 4.74; 4.81; 4.90; 4.91; 4.97.

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной

деятельности.
1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи [Л1, с. 243-244]:

4.114а; 4.116; 4.117; 4.123; 4.125 ***на дом*** 4.114б; 4.115; 4.118; 4.119; 4.120.

Раздел 2. *Математический анализ*

Тема **7. Функции одной переменной**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Определить области существования и области значений следующих функций:

а) $y=\sqrt{3x-x^3}$; **б)** $y=\log(x^2-4)$; **в)** $y=\sin(\sqrt{x})$

на дом **г)** $y=\sqrt{2+x-x^2}$; **д)** $y=\log_2\log_4 x$; **е)** $y=\dfrac{\sqrt{x}}{\sin\pi x}$.

2. Построить график функции $y=ax+b,$ где $a,b\in\Re.$

3. Решить задачи [Л1, с.291]:

5.38(а, в); 5.39(а, г); 5.40(а); 5.41(а) ***на дом*** 5.38(б, г); 5.39(б, д); 5.40(б, в); 5.41(б).

4. Найти:

а) $f[f(x)]$, если $f(x)=\dfrac{1}{1-x}$; **б)** $f(x)$, если $f\left(\dfrac{x}{x+1}\right)=x^2$;

на дом $f(x)$, если $f(x+1)=x^2-3x+2$.

5. Решить задачи [Л1, с.322, 323, 328]: 6.8(а, б); 6.9(а) ***на дом*** 6.15; 6.21.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Вычислить пределы

а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x^2-1}{2x^2-x-1}$; **б)** $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2-1}{2x^2-x-1}$; **в)** $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^2-1}{2x^2-x-1}$.

3. Решить задачи [Л1, с.324 – 331]:

6.10(а, г, д); 6.11(г, б); 6.23; 6.39 ***на дом*** 6.41; 6.47; 6.49; 6.63; 6.69.

4. Решить задачи [Л1, с.331 – 336]:

6.80(б, в); 6.88; 6.109; 6.110 ***на дом*** 6.83; 6.85; 6.86; 6.111; 6.120.

Тема **8. Дифференциальное исчисление**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи [Л1, с. 378 – 379, 382 - 383]:

7.20(б, г); 7.33; 7.34; 7.42 ***на дом*** 7.39; 7.55; 7.62.

3. Решить задачи [Л1, с.383]: 7.64, 7.65 ***на дом*** 7.66.

4. Написать уравнение касательной и нормали к графику функции $y = 3x^2$ в заданной точке $M(-2,\ 12)$.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти первую и вторую производные функций:

$y = \ln(tgx^2)$ ***на дом*** $y = 5^x + \sqrt{(x - \ln x)}$ **.**

3. Решить задачи [Л1, с.384 - 385]: 7.72; 7.76; 7.86; 7.96 ***на дом*** 7.73; 7.77; 7.87; 7.98.

4. Решить задачи [Л1, с.389]: 7.125; 7.130; ***на дом*** 7.126.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с.385, 387]: 7.100; 7.110 ***на дом*** 7.108; 7.112.

3. Исследовать функции и построить их графики

а) $y = \dfrac{x^2}{x^2 - 1}$; **б)** $y = x + \dfrac{1}{x}$ ***на дом*** **а)** $y = \dfrac{3\sqrt{x}}{3x + 1}$; **б)** $y = x^{2/3}(1 - 3x)$.

4. Решить задачи [Л1, с.389]: 7.131 ***на дом*** 7.127; 7.133.

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Исследовать функции и построить их графики:

$$\textbf{а)}\ y = 2xe^{-x/2};\quad \textbf{б)}\ y = \frac{x^2}{4} - 2x^4;\quad \textbf{\textit{на дом}}\quad y = x^2 + 2\sqrt{-x}\,.$$

3. Решить задачи [Л1, с.388]: 7.117; 7.118 ***на дом*** 7.119.

4*. Решить задачи с экономическим содержанием [Л1, с. 389, 393]: 7.142 ***на дом*** 7.148.

Тема **9. Интегральное исчисление**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования

$$\textbf{а)}\ \int \frac{dx}{\sqrt{x^3}};\quad \textbf{б)}\ \int \frac{3x^2+1}{x^2(x^2+1)}dx;\quad \textbf{\textit{на дом}}\quad \textbf{в)}\ \int e^x 5^{4x}dx\,.$$

3. Решить задачи [Л1, с.560, 561]: 10.25; 10.34 ***на дом*** 10.32; 10.36.

4. Решить задачи [Л1, с. 561, 554 – 556, 566]: 10.41(в); 10.48 ***на дом*** 10.43; 10.46;

5. Найти неопределенные интегралы методом замены переменной

$$\textbf{а)}\ \int \frac{2x}{1+x^4}dx;\quad \textbf{б)}\ \int \frac{\ln^2 x}{x}dx;\quad \textbf{\textit{на дом}}\quad \textbf{в)}\ \int \frac{\sqrt{x}}{x+1}dx\,.$$

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти неопределенные интегралы методом замены переменной [Л1, с. 566 – 568]:

10.55; 10.76 ***на дом*** 10.80; 10.90.

3. Найти неопределенные интегралы методом интегрирования по частям [Л1, с. 568 – 572]:

10.95(а); 10.97 ***на дом*** 10.107; 10.118.

4. Найти неопределенные интегралы от рациональных дробей [Л1, с. 573 – 577]:

10.127; 10.128 на ***дом*** 10.137; 10.140.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти неопределенные интегралы [Л1, с. 572, 577]:

10.100; 10.104; 10.144 ***на дом*** 10.125, 10.126; 10.150.

3. Вычислить определенные интегралы [Л1, с. 635]: 11.32, 11.37, 11.50 на ***дом*** 11.40, 11.43

4. Найти площади фигур, ограниченных следующими кривыми:

$$y=-x^2+3,\quad y=0 \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad y=-x^2+4x,\quad y=2x.$$

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти площади фигур, ограниченных следующими кривыми:

$$y=x^2-2x,\quad y=4x-x^2 \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad y=x^2,\quad y=\sqrt{x}.$$

3. Решить задачи [Л1, с.644]: 11.65; 11.72 ***на дом*** 11.64; 11.73; 11.84.
4. Вычислить несобственные интегралы

$$\textbf{а)}\ \int_{-\infty}^{\infty}\frac{dx}{1+x^2};\ \textbf{б)}\ \int_{0}^{5}\frac{dx}{(x-1)^2}.$$

5. Решить задачи [Л1, с.649 - 650]:

11.115; 11.118; 11.123 ***на дом*** 11.124; 11.128; 11.129; 11.133.

Тема **10. Ряды**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Доказать непосредственно сходимость рядов и найти их суммы

$$\frac{1}{1\cdot 2}+\frac{1}{2\cdot 3}+\frac{1}{3\cdot 4}+\cdots \textbf{\textit{на дом}} \quad \frac{1}{1\cdot 4}+\frac{1}{4\cdot 7}+\frac{1}{7\cdot 10}+\cdots$$

3. Решить задачи [Л1, с.759]: 13.19 ***на дом*** 13.20; 13.22.

4. Исследовать сходимость знакопостоянного числового ряда

$$\text{а)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{2n-1}{7n+5};\quad \textbf{б)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{2^n\cdot n};\quad \textbf{в)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{n!}{10^n};$$

$$\textbf{\textit{на дом}}\quad \textbf{г)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\left(1-\frac{1}{n}\right)^{n^2};\quad \textbf{д)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^5}{(n+1)!};\quad \textbf{е)}\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1000^n}{n!}.$$

5. Решить задачи [Л1, с.766]: 13.38; 13.45 ***на дом*** 13.40, 13.48.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с. 767, 768]: 13.61; 13.64; 13.84 ***на дом*** 13.62, 13.71; 13.92.

3. Решить задачи [Л1, с. 771, 772]: 13.106, 13.113 ***на дом*** 13.120, 13.123.

4. Решить задачи [Л1, с.797]: 14.11; 14.15; 14.21 ***на дом*** 14.14; 14.20; 14.23.

5. Разложить функции в ряд Маклорена и найти радиус сходимости ряда:

а) $f(x)=(1+x)^n$; ***на дом*** **б)** $f(x)=\dfrac{\sin x - x}{x^3}$.

6. Решить задачи [Л1, с.804, 805]: 14.41, 14.43, 14.62 ***на дом*** 14.45; 14.52; 14.64.

Тема **11. Функции нескольких переменных**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти частные производные функций двух переменных $z = x^2 y - \cos^2 xy$.

3. Решить задачи [Л1, с.514, 515]: 9.44, 9.46, 9.47; ***на дом*** 9.50; 9.51; 9.53.

4. Полагая, что произвольная функция f дифференцируема, проверить следующие равенства:

$$y\frac{\partial z}{\partial x} - x\frac{\partial z}{\partial y} = 0,\ \ z = f(x^2+y^2) \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad x^2\frac{\partial z}{\partial x} - xy\frac{\partial z}{\partial y} + y^2 = 0,\ \ z = \frac{y^2}{3x} + f(xy).$$

5. Решить задачи [Л1, с.515]: 9,60; 9.61; 9.64 ***на дом*** 9.62; 9.66; 9.68.

6. Найти величину градиента функции в точке $M(x_0, y_0, z_0)$:

$$f(x,y,z) = \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}},\ \ M(1,2,1) \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad f(x,y,z) = xyz,\ \ M(1,1,1).$$

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с.519, 520]: 9.75; 9,76; 9.93; 9.94 ***на дом*** 9.81; 9.82; 9.95; 9.96.

3. Найти точки локального экстремума функции и проверить в них выполнение достаточного условия экстремума:

$$u = 2x^2 - xy + 2xz - y + y^3 + z^2.$$

4. Вычислить двойные интегралы $\iint\limits_G f(x,y)dxdy$ по области G, заданной границами

а) $f(x,y) = xy,\quad G:\ \{y=0,\ y=x,\ x=1\}$;

б) $f(x,y) = x + y^2,\ \ G:\ \{y=x,\ y=x^2\}$

на дом $f(x,y)=x-y$, G – треугольник с вершинами (1, 1), (4, 1), (4, 4).

5. Решить задачи [Л1, с.657, 658]: 11.159; 11.161 ***на дом*** 11.160; 11.162.

6. С помощью двойного интеграла найти площадь, ограниченную следующими кривыми:

$$xy=1,\ \ x+y=2{,}5 \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad y^2=2x+1,\ y^2=-2x+1.$$

Тема **12. Дифференциальные уравнения**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с.385]: 7.102, 7.103 ***на дом*** 7.104.

3. Решить дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

а) $y'=-\dfrac{2xy^2}{x^2-1}$ ***на дом*** **б)** $y'+\dfrac{y}{x}=0$; **в)** $x^2y'-\sqrt{x}\cos^2 y=0$.

4. Решить задачи [Л1, с.706]: 12.45; 12.51 ***на дом*** 12.46; 12.49.

5. Найти общие решения дифференциальных уравнений первого порядка

а) $y'+\dfrac{y}{x}=\dfrac{1}{x}$; **б)** $y'-2xy=e^{x^2}$ ***на дом*** **в)** $y'+x^2y=x^2$.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с.706]: 12.50; 12.57 ***на дом*** 12.54; 12.56.

3. Решить задачи [Л1, с.709]: 12.61; 12.63 ***на дом*** 12.62; 12.67.

4. Решить задачи [Л1, с.714]: 12.78; 12.80 ***на дом*** 12.76; 12.79.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи [Л1, с.717]: 12.90; 12.92 ***на дом*** 12.93; 12.94.

3. Решить задачи [Л1, с.723]:

12.106, 12.107, 12.108, 12.109 ***на дом*** 12.110, 12.111, 12.112, 12.113.

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти решение дифференциальных уравнений второго порядка

а) $xy'' + y' = 0$; **б**) $y'' + 3y' = 5x + 1$;

на дом **в**) $y'' + 2y' = (3x+7)e^x$; **г**) $y'' + y' - 2y = 8\sin 2x$;

3. Решить задачи [Л1, с.723]:

12.114; 12.115 ***на дом*** 12.116.

4. Решить задачи с экономическим содержанием [Л1, с. 724 - 726]:

12.119 ***на дом*** 12.121.

Раздел 3. *Теория вероятностей и математическая статистика*

Тема **13. Случайные события**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Из колоды карт (36 карт) наудачу вынимаются одна карта. Найти вероятность того, что она окажется тузом.

б) Четырем игрокам раздается поровну колода из 36 карт. Определить вероятность того, что каждый игрок получил карты только одной масти?

на дом

в) В урне 30 шаров: 10 красных, 5 синих и 15 белых. Найти вероятность появления цветного шара.

г) Из колоды карт (36 карт) наудачу вынимаются три карты. Найти вероятность того, что среди них окажется только один туз.

3. Решить задачи [Л2*, с.61 – 62]:

1.37; 1.43; 1.51 ***на дом*** 1.38; 1.45; 1.45.

4. Среди 25 студентов, из которых 15 девушек, разыгрываются 4 приглашения на дискотеку, причем каждый может выиграть только один билет. Какова вероятность того, что среди обладателей билета окажутся а) только девушки, б) только юноши?

на дом

Какова вероятность того, что среди обладателей билета окажутся две девушки и двое юношей?

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

* Л2 – литература под номером 2 в списке литературы.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

В районе площадью 16 кв. км находится объект противника. Для его обнаружения выслана разведывательная группа. Оценить эффективность действия разведывательной группы через 1 час ведения разведки, если ее скорость передвижения в районе составляет 3 км/час при эффективном радиусе обнаружения 1 км.

на дом

Какова вероятность того, что наудачу брошенная в круг точка окажется внутри вписанного в него равностороннего треугольника?

3. Решить задачи [Л2, с.61]:

1.40; 1.41; 1.46 ***на дом*** 1.42; 1.44.

4. Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найти вероятность того, что номер первого, наудачу извлеченного жетона, не содержит цифры 5.

на дом

На первом этаже семиэтажного дома в лифт зашли 3 человека. Вероятность выхода каждого из лифта на любом этаже одинакова. Найдите вероятности событий:

А – "все вышли из лифта на 4 этаже",

В – "все вышли из лифта на одном и том же этаже",

С – "все выходили из лифта на разных этажах".

5. В одной группе 18 студентов, из которых 9 учатся на «отлично». В другой – 16 студентов, из которых на «отлично» учатся 4. Из каждой группы случайным образом выбрали по одному студенту. Какова вероятность того, что а) каждый из них учится на «отлично»; б*) оба учатся на «отлично»?

Занятие **3.**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. В семье двое детей. Известно, что один из них мальчик. Какова вероятность, что оба ребенка – мальчики?

3. Решить задачи [Л2, с.49, 63-65]**:** 1.31а; 1.65; 1.68, 1.69 ***на дом*** 1.33а; 1.70; 1.82.

4. По результатам проверки зачетных работ оказалось, что в первой группе получили зачет 20 студентов из 30, а во второй 16 из 32. Какова вероятность того, что наудачу выбранная зачтенная работа принадлежит студенту первой группы?

5. Два стрелка сделали по одному выстрелу в одну и ту же мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, а для второго – 0,4. В мишени оказалась одна пробоина.

Найти вероятность того, что пробоина принадлежит первому стрелку.

на дом

Два стрелка сделали по одному выстрелу в одну и ту же мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,8, а для второго – 0,5. В мишени оказалась одна пробоина.

Найти вероятность того, что пробоина принадлежит второму стрелку.

6. Решить задачи [Л2, с.45, 62; 63]: 1.26а-б; 1.55 ***на дом*** 1.26в-д; 1.56.

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи [Л2, с. 53, 64-67]:

1.34; 1.72; 1.78; 1, 85; 1.98 ***на дом*** 1.73; 1.75; 1.87; 1.95; 1.97.

3. Вероятность, что малое предприятие станет банкротом в течение года равна 0,2. Найти вероятность, что из восьми малых предприятий за первый год обанкротятся два предприятия.

на дом

Найти вероятность, что из восьми малых предприятий за первый год обанкротятся более двух предприятий.

Тема **14.** *Случайные величины*

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи: [Л2, с.90-92]: 3.2; 3.3.

Построить функцию распределения, найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение исходных и полученных случайных величин.

3. Решить задачи [Л2, с.133-137]: 3.25; 3.28; 3.31; 3.52 ***на дом*** 3.26; 3.29; 3.34; 3.54.

Занятие **2** (в компьютерном классе)

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Построение и анализ графиков плотностей распределений и функций распределений равномерного, Бернулли, Пуассона, экспоненциального и нормального с использованием стандартных функций Excel (БИНОМРАСП, ПУАССОН, ЭКСПРАСП, НОРМРАСП).
3. Использование нормализованных значений, определение квантилей (НОРМАЛИЗАЦИЯ)

Образовательные технологии: применение вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением и мультимедийной аппаратуры.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Клиенты банка, не связанные друг с другом, не возвращают кредиты в срок с вероятностью 0,1. Составить закон распределения числа возвращенных в срок кредитов из числа 5 выданных. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое

отклонение числа возвращенных кредитов.
3. Решить задачи [Л2, с.135-140]:

3.36; 3.41; 3.49; 3.58; 3.64 ***на дом*** 3.43; 3.50; 3.57; 3.59; 3.65; 3.72*

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи [6.10; 6.11; 6.15 Л2, с. 242-244]:
а) Отделение банка обслуживает в среднем 100 клиентов в день. Оценить вероятность того, что сегодня в отделении банка будет обслужено: более 150 клиентов; не более 200 клиентов.

б) Электростанция обслуживает сеть на 1600 электроламп, вероятность включения каждой из которых вечером равна 0,9. Оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что число ламп, включенных в сеть вечером, отличается от своего математического ожидания не более чем на 100 (по абсолютной величине). Найти вероятность того же события, используя следствие из интегральной теоремы Муавра–Лапласа.

в) В течение времени t эксплуатируются 500 приборов. Каждый прибор имеет надежность 0,98 и выходит из строя независимо от других. Оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что доля надежных приборов отличается от 0,98 не более чем на 0,1 (по абсолютной величине).

на дом [6.9; 6.18; 6.20 Л2, с. 242-244]:

г) Среднее изменение курса акции компании в течение одних биржевых торгов составляет 0,3%. Оценить вероятность того, что на ближайших торгах курс изменится более чем на 3%.

д) В среднем 10% работоспособного населения города – безработные. С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что уровень безработицы среди обследованных 10 000 работоспособных жителей города будет в пределах от 9 до 11%.

е) По опыту работы страховой компании, страховой случай приходится на каждый пятый договор. Оценить с помощью неравенства Чебышева, сколько договоров следует заключить, чтобы с вероятностью 0,9 можно было утверждать, что доля страховых случаев отклонится от 0,1 не более чем на 0,01 (по модулю).

Занятие **5**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:
а) Закон распределения двумерной случайной величины, задан таблицей. Найти одномерные законы распределения компонент $\boldsymbol{X}$, $\boldsymbol{Y}$ и $P(\boldsymbol{X} \geq \boldsymbol{Y})$.

$\boldsymbol{X}$ \ $\boldsymbol{Y}$	-1	1
0	0,1	0,06
1	0,3	0,18
2	0,2	0,16

б) Закон распределения двумерной случайной величины, задан таблицей. Описать условные законы распределения: случайной величины $\boldsymbol{X}$ при условии, что $\boldsymbol{Y} = 2$, случайной величины $\boldsymbol{Y}$ при условии, что $\boldsymbol{X} = -1$.

X \ Y	1	2
-1	0,3	0,25
0	0,1	0,05
1	0,2	0,1

на дом

В условиях задачи 2б) описать условные законы распределения: случайной величины ***X*** при условии, что ***Y*** = 1, и случайной величины ***Y*** при условии, что ***X*** = 1.

3. Решить задачи:

а) Закон распределения двумерной случайной величины, задан таблицей. Определить, зависимы или независимы компоненты X, Y.

Определить $m_x, m_y, D_x, D_y, \sigma_x, \sigma_y, K_{XY}, \rho_{XY}$.

X \ ***Y***	0	1	2	3
1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,05	0,05	0,05	0,05
3	0,1	0,1	0,1	0,1

б) Закон распределения двумерной случайной величины, задан таблицей. Выяснить являются ли случайные величины: зависимы; коррелированными.

на дом

Закон распределения двумерной случайной величины, задан таблицей. Выяснить являются ли случайные величины: зависимы; коррелированными.

X \ ***Y***	1	2
-1	0,15	0,05
0	0,3	0,05
1	0,35	0,1

4. Решить задачи:

а) Двумерная случайная величина задана законом распределения. Найти условное математическое ожидание случайной величины ***X*** при условии, что ***Y*** = 0.

X \ ***Y***	-1	0	1
-1	0,2	0,1	0,3
1	0,05	0,15	0,2

на дом

В условиях задачи 4а) найти условное математическое ожидание случайной величины ***Y*** при условии, что ***X*** = -1.

5. Решить задачи:

а) Известна функция плотности двумерной случайной величины

$$f_{XY}(x,y) = \begin{cases} axy, \ при \ (x,y) \in D; \\ 0, \ при \ (x,y) \notin D. \end{cases}$$

Область ***D*** – квадрат, ограниченный прямыми ***x*** = 0; ***x*** = 2; ***y*** =0; ***y*** = 2. Найти коэффициент ***a***.

на дом

Известна функция плотности двумерной случайной величины:

X \ ***Y***	0	2	5
1	0,1	0	0,2
2	0	0,3	0
4	0,1	0,3	0

$$f_{XY}(x,y) = \frac{A}{\pi^2(1+x^2)(1+y^2)}, x, y \in \Re.$$

Найти величину ***A*** и функцию распределения $F_{XY}(x,y)$.

б) Найти плотность распределения двумерной случайной величины, если известна функция распределения:

$$F_{XY}(x,y) = \begin{cases} 1 + e^{-2x-3y} - e^{-2x} - e^{-3y}, & x \ge 0, y \ge 0; \\ 0; & иначе. \end{cases}$$

Занятие **6**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. В институте обучается 730 студентов. Вероятность того, что день рождения студента приходится на определенный день года, равна 1/365. Найти наиболее вероятное число

студентов, родившихся 1 января, оценить вероятность такого события.

3*. В группе обучается 36 студентов. Вероятность того, что день рождения студента приходится на определенный день года, равна 1/365. Оценить вероятность того, что, по крайней мере, 2 студента имеют одинаковый день рождения.

4. Фирма раскладывает рекламные листки по почтовым ящикам. Прежний опыт работы показывает, что на 500 рекламных листков приходится один заказ. Оценить вероятность того, что при размещении 25 тысяч листков число заказов будет равно 48.

на дом

Оценить вероятность того, что при размещении 25 тысяч листков число заказов будет находиться в пределах от 45 до 55.

5. Решить задачи [Л2, с. 85, 172 – 174]: 2.23, 4.14; 4.19 ***на дом*** 2.28, 4.18; 4.21; 4.28

Тема **15. Основы математической статистики**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Представить данную выборку в виде статистического ряда. Построить полигон частот (частостей).

17	32	25	29	22	19	11	25	32	21	18	17	26	25	32	19

на дом

5	8	7	5	9	4	4	6	3	5	6	8	4	5	7	8	5

3. По данной выборке построить график эмпирической функции распределения.

1	3	8	17	6	14	6	9	5	9	12	17	6	7	8	6

на дом

8	6	19	8	15	5	10	13	19	4	18	14	16	7	19	8

4. Построить гистограммы частот и относительных частот распределения:

Интервал	2 – 5	5 – 8	8 – 11	11 - 14
Частота	9	10	25	6

5. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию (смещенную и "исправленную") вариационного ряда, составленного по данным вариантов задачи 2.

Занятие **2** (в компьютерном классе)

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Для заданной выборки

3	8	17	6	14	6	9	5	9	12	17	6	7	8	6

на дом

6	17	8	15	5	10	13	17	4	14	14	16	7	17	8

с использованием мастера функций и пакета анализа построить вариационный и статистический ряд, статистическую таблицу; полигон частот, кумуляту и эмпирическую функцию распределения; найти среднюю арифметическую; медиану Ме; моду Мо; дисперсию; среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации; коэффициент асимметрии и эксцесс.

3. Решить с использованием мастера функций и пакета анализа задачу 8.11 [Л2, с.285];

на дом решить задачу 8.12 [Л2, с.285].

Образовательные технологии: применение вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением и мультимедийной аппаратуры**.**

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. В городе работает $\boldsymbol{N}$ = 30000 человек. При выборочном опросе $\boldsymbol{n}$ = 600 работающих оказалось, что $\boldsymbol{k}$ = 200 из них имеют высшее образование. Найти:

а) вероятность того, что доля людей с высшим образованию среди всех работающих города отличается от выборочной не более чем на 10%;

б) границы доверительного интервала для числа работающих с высшим образованием (для доверительных вероятностей, равных 0,95 и 0,99).

на дом решить задачу при $\boldsymbol{N}$ = 40000, $\boldsymbol{n}$ = 1000, $\boldsymbol{k}$ = 400.

3. Решить задачи [Л2, с.327 – 329]:

9.19; 9.23; 9.26 ***на дом*** 9.20; 9.25.

Занятие **4** (в компьютерном классе)

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить с использованием мастера функций и надстройки «пакет анализа данных» задачи 19.19; 9.20; 9,21 [Л2, с.340 - 341].

на дом решить задачи 9,22, 9.24 [Л2, с.341].

Образовательные технологии: применение вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением и мультимедийной аппаратуры**.**

Тема **16. Проверка статистических гипотез**

Занятие **1** (в компьютерном классе)

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить с использованием мастера функций и надстройки «пакет анализа данных» задачи 10.2; 10.16 [Л2, с. 358, 387].

на дом 10.15 [Л2, с. 387].

Образовательные технологии: применение вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением и мультимедийной аппаратуры**.**

Занятие **2** (в компьютерном классе)
Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить с использованием мастера функций и надстройки «пакет анализа данных» задачу:

На двух заводах по очистке топлива (в Индиане и Техасе) проведено по 12 проверок наличия примесей (мг/г) в выпускаемой продукции.

Индиана	979	985	955	924	890	756	790	850	930	777	790	930

Техас	884	723	913	965	875	930	886	751	785	810	845	950

Полагая, что количество примесей (вес) подчиняется нормальному закону, на уровне значимости $\alpha = 0.05$ выяснить, можно ли считать, что качество очистки топлива на этих заводах одинаково. На уровне значимости $\alpha = 0.05$ выяснить влияние местоположения завода на среднее значение веса примесей.

на дом

Решить с использованием мастера функций и надстройки «пакет анализа данных» задачу:

В двух группах, различающихся базовым образованием, проводилось тестирование, в результате которого была получена некоторая интегральная характеристика каждого испытуемого, измеряемая в баллах. На уровне значимости 0,05 выяснить влияние базового образования на измеряемую характеристику (применить критерии Фишера и Стьюдента).

Базовое образование	**Численность группы**	**Выборочное среднее характеристики**	**Выборочная дисперсия характеристики**
гуманитарное	10	85	100
техническое	16	78	74

Образовательные технологии: применение вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением и мультимедийной аппаратуры**.**

Тема **17. Элементы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа**

Занятие **1** (в компьютерном классе)
Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить с использованием мастера функций и надстройки «пакет анализа данных» задачи:

а) При уровне значимости α = 0,05 методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора **Ф1**, **Ф2**, **Ф3**:

	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
Ф1	18	28	12	14	32
Ф2	24	36	28	40	16
Ф3	36	12	22	45	40

б) В течение шести лет исследовались пять различных технологий выращивания риса.

Данные эксперимента представлены в таблице:

№ наблюдения (год)	Технология (фактор **А**)				
	$\mathbf{A_1}$	$\mathbf{A_2}$	$\mathbf{A_3}$	$\mathbf{A_4}$	$\mathbf{A_5}$
1	1,2	0,6	0,9	1,7	1,0
2	1,1	1,1	0,6	1,4	1,4
3	1,0	0,8	0,8	1,3	1,1
4	1,3	0,7	1,0	1,5	0,9
5	1,1	0,7	1,0	1,2	1,2
6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5
Итого	6,5	4,8	5,4	8,4	7,1

Проверить влияние различных технологий на урожайность на уровне значимости 0,05.

на дом

Решить с использованием мастера функций и надстройки «пакет анализа данных» задачу:

В таблице приведены данные об отклонениях от номинального веса плиток шоколада, выпущенных на четырех различных линиях. На уровне значимости 0,05 установить зависимость качества продукта от линии выпуска.

Линия	№ испытания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,6	0,2	0,4	0,5	0,8	0,2	0,1	0,6	0,8	0,8
2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,6	0,8	0,2	0,5	0,5
3	0,8	0,6	0,2	0,4	0,9	1,1	0,8	0,2	0,4	0,8
4	0,7	0,7	0,3	0,3	0,2	0,8	0,6	0,4	0,2	0,6

Образовательные технологии: применение вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением и мультимедийной аппаратуры**.**

Занятие **2** (в компьютерном классе)

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить с использованием мастера функций, мастера диаграмм и надстройки «пакет анализа данных» задачи:

По данным таблицы

№ группы	**Расходы на питание (*y*)**	**Душевой доход (*x*)**
1	431	626
2	614	1575
3	790	2235

4	898	2657
5	1111	3699
6	1303	4794
7	1486	5924
8	1643	7279
9	1912	9348
10	2409	18805

построить уравнение линейной парной регрессии $y_x = b_0 + b_1x$ расходов на питание (y) от величины душевого дохода семьи (x).

На уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ оценить модель и параметры уравнения регрессии.

на дом

Имеются следующие данные об уровне механизации работ ***X*** (%) и производительности труда ***Y*** (т/ч) для 14 однотипных предприятий:

x_i	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67	69	76
y_i	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43	45	48

Построить уравнение регрессии ***Y*** по ***X***; найти коэффициент детерминации и пояснить его смысл; проверить значимость уравнения регрессии на 5% уровне по ***F***-критерию.

Образовательные технологии: применение вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением и мультимедийной аппаратуры**.**

Раздел 4. *Экономико-математические методы*

Тема **18. Математическое программирование**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи линейного программирования графическим методом:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

1) $F = 150x_1 + 600x_2 \to max$
При ограничениях:
$2x_1 + 10x_2 \le 100,$
$4x_1 + 5x_2 \le 80,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

2) $F = 2x_1 - 6x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 + x_2 \ge 2,$
$-x_1 + 2x_2 \le 4,$
$x_1 + 2x_2 \le 8,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

3) $F = 2x_1 - x_2 \to min$
$x_1 + x_2 \ge 4,$
$-x_1 + 2x_2 \le 2,$
$x_1 + 2x_2 \le 10,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

4) $F = 20x_1 + 30x_2 \to max$
При ограничениях:
$10x_1 + 30x_2 \le 180,$
$20x_1 + 10x_2 \le 160,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

5) $F = 4x_1 - 2x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 - 2x_2 \le 0,$
$x_1 + 2x_2 \ge 2,$
$2x_1 + x_2 \le 10,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

6) $F = 3x_1 + 2x_2 \to max$
При ограничениях:
$x_1 + x_2 \le 13,$
$x_1 - x_2 \le 6,$
$-3x_1 + x_2 \le 9,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$

7) $F = x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 \to min$
При ограничениях:
$5x_1 - 6x_2 + x_3 - 2x_4 = 2,$
$11x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 2,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0,\ x_3 \ge 0,\ x_4 \ge 0.$

8) $F = x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 - 6 \to min$
При ограничениях:
$-x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 10,$
$2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 6,$
$10x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 25,$
$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0,\ x_3 \ge 0,\ x_4 \ge 0,\ x_5 \ge 0.$

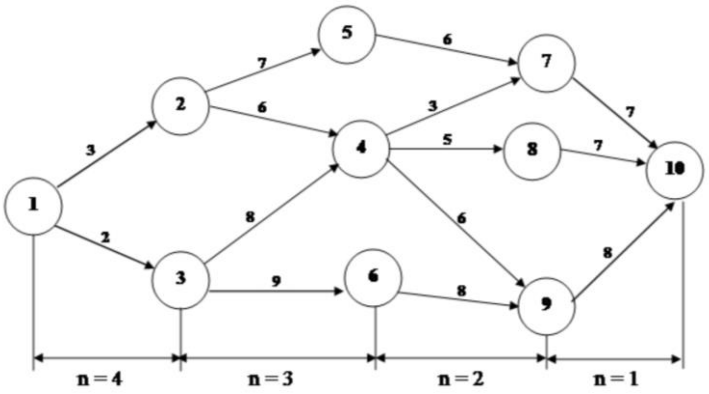
Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

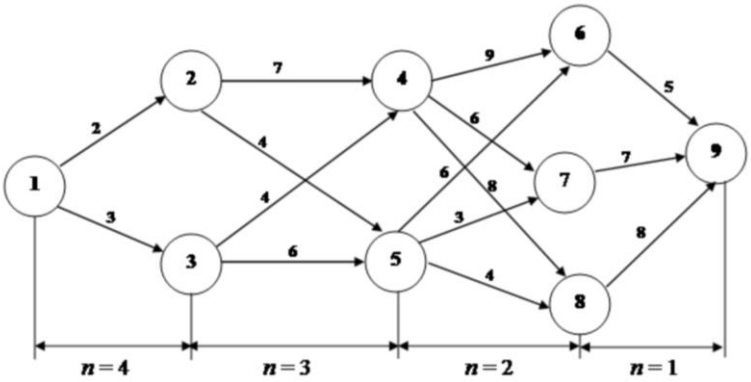
1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи динамического программирования о кратчайшем пути прямым и обратным проходом. Сумма веса дуг минимальна.

а)

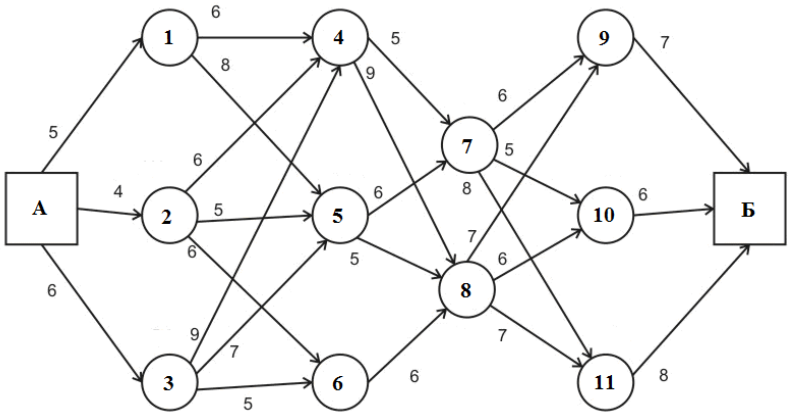


б)

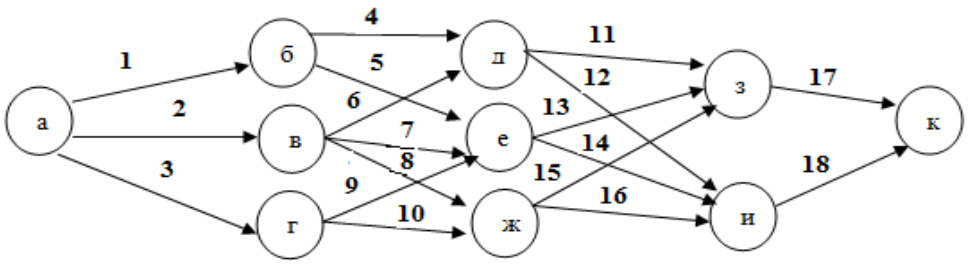


на дом

в)



3. Решить задачи динамического программирования о кратчайшем пути любым способом. Сумма веса дуг минимальна.



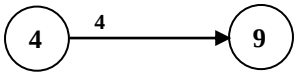
2	9	1	7	19	9	12	9	11	18	10	7	4	9	11	6	2	4

на дом

2	4	1	10	16	8	14	10	12	12	11	8	7	6	16	9	3	4

4*. Решить задачу динамического программирования о кратчайшем пути любым способом.

На сети задачи 2в) дополнительно введена дуга:



Сумма веса дуг минимальна.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи транспортного типа методами северо-западного угла, минимального элемента, Фогеля:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

01

A_i \ B_j		1	2	3
		65	158	63
1	175	7	2	3
2	37	4	7	5
3	195	6	5	6

02

A_i \ B_j		1	2	3
		6	163	16
1	33	5	5	7
2	188	5	3	3
3	75	5	1	5
4	115	2	5	6

03

A_i \ B_j		1	2	3
		48	144	175
1	68	3	5	7
2	34	7	5	3
3	141	1	2	3

04

A_i \ B_j		1	2
		173	80
1	12	4	6
2	195	6	5
3	152	4	2
4	97	7	2
5	127	2	5

05

A_i \ B_j		1	2
		140	184
1	67	3	7
2	48	6	3
3	88	6	3
4	175	4	4

06

A_i \ B_j		1	2	3	4
		37	127	43	34
1	21	2	1	1	4
2	9	7	0	2	4
3	168	6	2	0	7

07

A_i \ B_j		1	2	3	4
		92	29	114	199
1	21	5	1	4	6
2	72	0	7	3	3
3	95	4	6	3	0

08

A_i \ B_j		1	2
		176	6
1	24	4	6
2	25	1	1
3	129	6	6
4	112	4	2

09

A_i \ B_j		1	2
		49	168
1	37	6	1
2	83	0	7
3	71	2	2
4	160	2	0
5	98	3	6

10

A_i \ B_j		1	2	3	4
		127	99	160	99
1	159	6	6	0	4
2	171	2	0	4	0
3	80	7	3	5	2

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти оптимальное решение задач занятия 3 методом потенциалов:

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

Тема **19. Элементы теории массового обслуживания**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачу:

Случайный процесс определяется формулой: $X(t) = Xe^{-t}(t > 0)$, где $\boldsymbol{X}$ – случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами $\boldsymbol{a}$ и $\boldsymbol{\sigma}^2$. Найти математическое ожидание, дисперсию, корреляционную и нормированную корреляционную функцию случайного процесса.

3. Решить задачи:

В моменты времени $\boldsymbol{t}_1, \boldsymbol{t}_2, \boldsymbol{t}_3$ производится осмотр ЭВМ. Возможные состояния ЭВМ:

$\boldsymbol{S}_1$ – полностью исправна; $\boldsymbol{S}_2$ – имеет незначительные неисправности; $\boldsymbol{S}_3$ – имеет существенные неисправности и может решать ограниченный круг задач; $\boldsymbol{S}_4$ – полностью вышла из строя.

Матрица перехода имеет вид:

$$\begin{pmatrix} 0{,}3 & 0{,}4 & 0{,}1 & 0{,}2 \\ 0 & 0{,}2 & 0{,}5 & 0{,}3 \\ 0 & 0 & 0{,}4 & 0{,}6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

В начальный момент система исправна. Определить вероятности состояний ЭВМ после трех проверок.

на дом

Совокупность семей некоторого региона можно разделить на три группы: семьи, не имеющие автомобиля и не собирающиеся его покупать; семьи, не имеющие автомобиля, но намеревающиеся его приобрести; семьи, имеющие автомобиль.

Проведенное статистическое обследование показало, что матрица перехода за интервал в один год имеет вид:

$$P_1 = \begin{pmatrix} 0{,}8 & 0{,}1 & 0.1 \\ 0 & 0{,}7 & 0{,}3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

В матрице $\boldsymbol{P}_1$ элемент $\boldsymbol{p}_{31}$ означает вероятность того, что семья, имеющая автомобиль, также будет его иметь, а, например, элемент $\boldsymbol{p}_{23}$ – вероятность того, что семья, не имеющая автомобиля, но решившая его приобрести, осуществит свое намерение в следующем году, и т.д.

Найти вероятность того, что семья, не имеющая автомобиля и не собирающаяся его приобрести, будет находиться в такой же ситуации через три года

4. Решить задачи:

Построить граф состояний следующего случайного процесса: система ***S*** состоит из двух автоматов по продаже газированной воды, каждый из которых в случайный момент времени может быть либо занятым, либо свободным.

на дом

Построить граф состояний системы ***S***, представляющей собой электрическую лампочку, которая в случайный момент времени может быть либо включена, либо выключена, либо выведена из строя.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

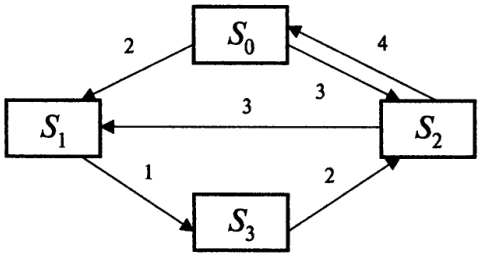
На автоматическую телефонную станцию поступает простейший (стационарный пуассоновский) поток вызовов с интенсивностью $\lambda = 1{,}2$ вызовов в минуту. Найти вероятность того, что за две минуты: а) не придет ни одного вызова; б) придет ровно один вызов; в) придет хотя бы один вызов.

на дом

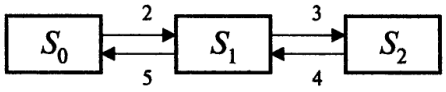
Среднее число заказов на такси, поступающих на диспетчерский пункт таксопарка в одну минуту, равно 3. Найти вероятность того, что за две минуты поступит: а) 4 вызова; б) хотя бы один; в) ни одного вызова. (Поток заявок простейший – стационарный пуассоновский).

3. Решить задачу:

Найти предельные вероятности для систем ***S***, граф которых изображен на рисунке: а) – в аудитории, б) – ***на дом.***

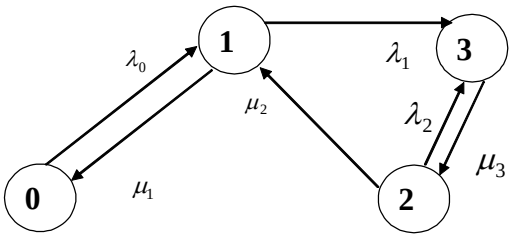


а)



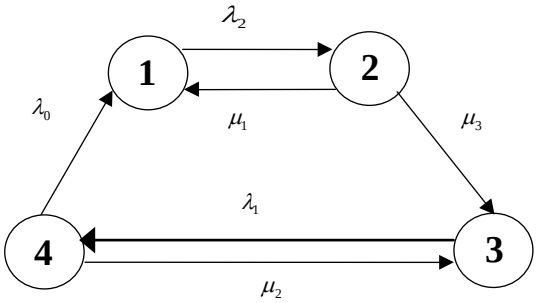
б)

4. Найти стационарные вероятности для Марковского процесса, заданного графом переходов состояний и значениями интенсивностей перехода:



λ_0	λ_1	λ_2	μ_1	μ_2	μ_3
1	2	3	3	2	1

на дом



λ_0	λ_1	λ_2	μ_1	μ_2	μ_3
3	2	5	2	1	4

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Имеется станция связи с тремя каналами (***n*** = 3), интенсивность потока заявок λ = 1,5 заявки в минуту; среднее время обслуживания одной заявки $\bar{t}_{об}$ = 2 мин., все потоки событий – простейшие. Найти финальные вероятности состояний и характеристики эффективности СМО.

на дом

б) На автомобильную мойку, состоящую из 3 боксов, прибывает в среднем 4 автомобиля в час, для обслуживания каждого из которых затрачивает в среднем 0,5 часа. Ввиду активной конкуренции в этой сфере бизнеса прибывший автомобиль должен обслуживаться немедленно после прибытия. Оценить эффективность работы предприятия.

3. Решить задачи:

а) Воздушная разведка вскрывает в среднем 4 объекта противника в час, для поражения которых выделяется 3 дежурных огневых средства. Огневое средство на поражение объекта затрачивает в среднем 0,5 часа. Ввиду быстрого изменения обстановки вскрытый объект должен обстреливаться немедленно после его обнаружения. Оценить эффективность огневых средств, выделенных для уничтожения объектов противника, которые вскрываются воздушной разведкой.

б) Определить, сколькими линиями телефонной связи необходимо соединить два пункта управления для обеспечения надежности телефонного обмена не хуже 0,8 (отказ в соединении по причине занятости каналов в среднем за единицу времени должны получать не более 20% абонентов). По опыту за одну минуту поступает в среднем 1,5 заявки на переговоры, а средняя продолжительность разговоров составляет 2 минуты.

на дом

в) Рассчитайте потребное число каналов для обеспечения телефонной связи на направлении связи с входящим потоком λ = 20 заявок в час. Вероятность обслуживания заявок должна быть не менее 0,9. Среднее время обслуживания одного разговора - 6 мин.

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) В предвыборном штабе некой партии для приема и обработки донесений от наблюдателей на избирательных участках выделены 3 сотрудника.
Плотность потока донесений – 15 сообщений в час; среднее время обработки донесения одним сотрудником равно 12 минут. Каждый из сотрудников может принимать донесения от наблюдателя, однако они теряются, если поступают в то время, когда все заняты обработкой других донесений.

Какое количество сотрудников необходимо иметь в группе для обработки не менее 85% поступающих донесений.

на дом

б) Рассматривается круглосуточная работа пункта проведения профилактического осмотра автомашин с четырьмя каналами (четырьмя группами проведения осмотра). На осмотр и выявление дефектов каждой машины затрачивается в среднем 0,5 ч. На осмотр поступает в среднем 36 машин в сутки. Потоки заявок и обслуживания – простейшие. Если машина, прибывшая в пункт осмотра, не застает ни одного канала свободным, она покидает пункт осмотра не обслуженной.

Найти минимальное число каналов, при котором относительная пропускная способность пункта осмотра будет не менее 0,9.

3. Решить задачи:

а) Железнодорожная касса по продаже билетов с двумя окошками представляет собой двухканальную СМО с неограниченной очередью, устанавливающейся сразу к двум окошкам (ближайший в очереди пассажир занимает освободившееся окошко). Касса продает билеты в пункты ***A*** и ***B***. Интенсивность потока пассажиров, желающих купить билет, для обоих пунктов одинакова: $\lambda_A = \lambda_B$ = 0,45 пассажира в минуту, а в сумме они образуют общий поток заявок с интенсивностью $\lambda_A + \lambda_B$ = 0,9. Кассир тратит на обслуживание пассажира в среднем две минуты.

В целях ускорения обслуживания поступило рационализаторское предложение: вместо одной кассы, продающей билеты и в пункты ***A*** и ***B***, создать две специализированные кассы (по одному окошку в каждой), продающие билеты одна – только в пункт ***A***, другая – только в пункт ***B***.

Проверить полезность рацпредложения.

на дом

б) В мастерской по ремонту аппаратуры работает 5 опытных радио-мастеров. Все радио-мастера имеют примерно одинаковый опыт: каждый в среднем может отремонтировать в течение дня 2,5 прибора.

В среднем в течение дня в ремонт поступает 10 приборов.

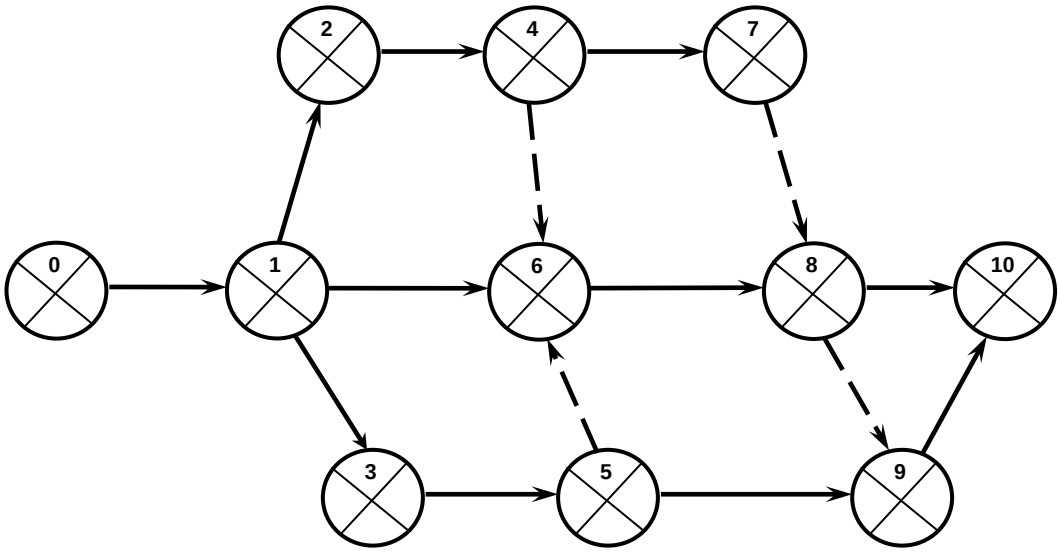
Определить основные показатели данной СМО: вероятность того, что очередной поступивший в ремонт прибор застанет всех мастеров занятыми; среднее время ремонта каждого прибора; среднее время ожидания прибора в очереди; среднюю длину очереди; коэффициент загрузки мастеров.

Тема **20. Элементы теории сетевого планирования и управления**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Рассчитать параметры сетевых графиков, используя временные показатели работ из таблицы:



Коды работ	Варианты					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
0 – 1	10	12	14	13	11	9
1 – 2	5	6	7	8	7	6
1 – 3	6	5	4	7	5	7
2 – 4	28	30	32	33	31	29
3 – 5	24	25	23	22	20	24
1 – 6	30	32	34	35	33	32
4 – 7	20	22	20	21	23	25
6 – 8	17	20	18	19	21	20
5 – 9	13	15	14	12	17	16
8 – 10	15	16	17	18	14	15
9 – 10	15	16	17	18	14	15

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

3. Построить и рассчитать сетевой график:

№ п/п	Наименование работы	Время (час.)	Код работы
1	Анализ паводковой обстановки на маршруте выдвижения	0,1	0 – 1
2	Разведка маршрутов обхода	1	1 – 2
3	Выжидание спада уровня воды	3,5	1 – 3
4	Подготовка к переброске средствами авиации	1	1 – 4
5	Обход зоны затопления	–	2 – 7
6	Преодоление зоны затопления после спада уровня воды	1	3 – 7
7	Переброска подразделений МЧС средствами авиации	1	4 – 5
8	Возвращение вертолетов	0,5	5 – 6
9	Переброска материальных средств авиацией	1	6 – 7

Продолжительность работы 2 - 7 определить методом двух (трех) оценок, полагая, что протяженность маршрута обхода равна 70 км.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачу:

Командиром полка МЧС в 14.00 получена задача на оказание помощи населению при стихийном бедствии. Готовность к выполнению задачи - 16.00, т.е. директивное время (Тд) равно 2 часа.

Разработать предложения по оптимизации деятельности командира и штаба полка МЧС при подготовке к выполнению задачи, используя данные об ориентировочной продолжительности выполнения отдельных работ.

№ п/п	Наименование работы	Продолжительность работы (*мин*)	Код работы
1	Уяснение задачи	15	0 – 1
2	Отдача предварительных распоряжений	10	1 – 2
3	Оценка обстановки и принятие решения	25	1 – 3
4	Оформление решения	30	2 – 3
5	Постановка задач подразделениям	15	3 – 4
6	Подготовка подразделений к действиям	110	2 – 5
7	Работа подчиненных командиров	40	4 – 5
8	Доклад подчиненных командиров о готовности подразделений к выполнению задачи	10	5 – 6
9	Контроль и оказание помощи	20	4 – 6
10	Доклад командира полка о готовности к выполнению задачи	5	6 – 7

3. Решить задачи:

Построить и рассчитать сетевой график организации боевой подготовки подразделения в учебном центре, используя следующий перечень работ:

№ п/п	Наименование работ	Коды работ	Продолжительность работ *(мин)*			
			Варианты			
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
1.	Проверка готовности подразделения к стрельбе	1 – 2	60	65	70	75
2.	Упражнение в вождении танков (боевых машин) на танкодроме	1 – 3	360	370	350	340
3.	Отстрел боевых упражнений в составе экипажа	2 – 6	170	180	190	195
4.	Занятие с офицерами по управлению огнем	2 – 4	120	130	125	135
5.	Вождение в составе взвода	3 – 5	360	360	360	360
6.	Фиктивная работа	5 – 7	0	0	0	0
7.	Боевые стрельбы в составе взвода	6 – 7	230	240	245	240
8.	Тактико-строевые занятия	4 – 7	360	360	370	360
9	Ротные тактические учения	7 – 8	600	700	750	650

нечетные номера – в аудитории ***на дом*** четные.

Тема **21. Элементы теория игр**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи

а) Дана матрица игры:

Стратегии сторон	**C_1**	**C_2**	**C_3**	**C_4**
K_1	12	3	4	9
K_2	8	9	7	10
K_3	5	11	6	8
K_4	4	8	3	11

Определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение матричной игры.

б) Зная платежную матрицу

$$\begin{Vmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 & 9 \\ 3 & 4 & 6 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 10 & 8 & 11 \\ 8 & 5 & 4 & 7 & 3 \end{Vmatrix},$$

определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение матричной игры.

в) Решить игру:

Стратегии сторон	C_1	C_2
К $_1$	0,2	0,8
К $_2$	0,7	0,3

на дом

Решить игру: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}$.

г) Найти оптимальные стратегии и цену игры:

Стратеги и сторон	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	4	7	2	3	4
A_2	3	5	6	8	9
A_3	4	4	2	2	8
A_4	3	6	1	2	4
A_5	3	5	6	8	9

на дом

Найти оптимальные стратегии и цену игры:

Стратегии сторон	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	5	9	8	6
A_2	5	9	8	6
A_3	4	8	7	5
A_4	5	6	4	4
A_5	15	11	5	4

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Игра задана матрицей:

B_j / A_i	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	0,5	0,1	0,2	0,4
A_2	0,6	0,9	0,8	0,7
A_3	0,5	0,8	0,9	0,7

Найти оптимальные стратегии и цену игры.

б) Игра задана матрицей:

	C_1	C_2	C_3	C_4
K_1	1	2	4	3
K_2	0	2	3	2
K_3	1	2	4	3
K_4	4	3	1	0

Найти оптимальные стратегии и цену игры.

в) Решить игру геометрическим методом:

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \\ 0 & 3 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$$

на дом

Решить игру геометрическим методом.

Стратегии сторон	C_1	C_2	C_3
K_1	0,2	0,8	0,6
K_2	0,9	0,3	0,4

г) Решить игру итерационным методом (методом Брауна – Робинсона):

	B_1	B_2	B_3
A_1	**7**	**2**	**9**
A_2	**2**	**9**	**0**
A_3	**9**	**0**	**11**

на дом

Решить игру итерационным методом (методом Брауна – Робинсона):

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 & 0 \\ 6 & -1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Тема **22. Элементы теории нечетких множеств и экспертная оценка**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

а) $\boldsymbol{X} = \{1, 2, 3, 4\}$ – универсальное множество, и заданы нечеткие множества

$\boldsymbol{A} = 0.4/1 + 0.2/2 + 0/3 + 1/4$, $\boldsymbol{B} = 0.7/1 + 0.9/2 + 0.1/3 + 1/4$ и $\boldsymbol{C} = 0.1/1 + 0.1/2 + 0.2/3 + 0{,}9/4$.

Что можно сказать об этих множествах.

б) Пусть заданы нечеткие множества

A = <***малые числа***> = 1/1 + 1/2 + 0.8/3 + 0.5/4 + 0.3/5 + 0.1/6,

B = <***большие числа***> = 0.1/5 + 0.2/6 + 0.5/7 + 0.8/8 + 1/9 + 1/10,

Найти $\neg A$; $\neg B$; $A \cap B$; $\neg A \cap B$; $A \cup B$; $A \cup \neg B$; $\neg A \cup \neg B$.

в) Были проведены исследования посещаемости жителями города вечерних клубов и театров в зависимости от их возраста – ***x***. Число посетителей от общего количества возрастной группы есть нечеткое число и дано в процентах:

Вечерние клубы (***A***)							
x (лет)	18 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	> 70
$\varphi_A(x)$	0,8	0,9	0,8	0,5	0,5	0	0

Театры (***B***)							
x (лет)	18 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	> 70
$\varphi_B(x)$	0	0,2	0,6	0,7	0,9	0,7	0

Определить число жителей, которые не ходят отдыхать в вечерние клубы и театры.

на дом

г) Изделие состоит из двух элементов и выходит из строя, если выходит из строя хотя бы один элемент. Время работы (в днях) до поломки первого и второго элементов есть нечеткие числа ***m*** и ***n***, заданные таблицами:

x	60	75	90	120
$\Phi_m(x)$	1	0,8	0,2	0

x	60	75	90	120
$\Phi_n(x)$	1	0,7	0,5	0

Определить время работы изделия.

3. Даны две нечеткие матрицы инциденций ***A*** на ***B*** и ***B*** на ***C***:

а) Изобразить графы инциденций для каждой из матриц.

б) Найти композицию ***maxmin***, определяющую инциденции ***A*** на ***C***.

$$V(A,B) = \begin{pmatrix} 1 & 0{,}7 & 0{,}3 & 0 & 0 \\ 0 & 0{,}6 & 0{,}8 & 1 & 1 \\ 0{,}9 & 0{,}4 & 0{,}3 & 0{,}2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0{,}5 & 0{,}5 \end{pmatrix},\ V(B,C) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0{,}9 & 0{,}6 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0{,}5 & 0{,}8 & 0{,}9 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

на дом

$$V(A,B) = \begin{pmatrix} 0{,}3 & 0{,}8 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0{,}5 & 0{,}5 & 1 \end{pmatrix};\ V(B,C) = \begin{pmatrix} 1 & 0{,}9 & 0{,}5 & 0 \\ 0 & 0 & 0{,}5 & 0{,}8 \\ 1 & 0{,}5 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

4. Решить задачи методом максиминной свертки:

Критерии	**Предприятие a_1**	**Предприятие a_2**	**Предприятие a_3**	**Предприятие a_4**
К1	0,3	0,4	0,7	0,5
К2	0,25	0,3	0,2	0,5
К3	0,4	0,1	0,5	0,5
К4	0,5	0,6	0,75	0,5
К5	0,6	0,7	0,8	0,5

на дом

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,2	0,4	0,7	0,3
К2	0,25	0,3	0,2	0,5
К3	0,7	0,4	0,5	0,7
К4	0,59	0,6	0,75	0,3
К5	0,8	0,7	0,8	0,2

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Провести оценку специалистов отдела. Оценивается 7 сотрудников 4 экспертами. Определить согласованность экспертов.

на дом

б) Провести оценку сотрудников отдела. Оценивается 8 сотрудников 5 экспертами. Определить согласованность экспертов.

3. Решить задачи:

а) Провести оценку региона. Оценивается 8 показателей 4 экспертами. Определить согласованность экспертов.

б) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 5 экспертами. Определить согласованность экспертов.

на дом

в) Провести оценку региона. Оценивается 10 показателей 6 экспертами. Определить согласованность экспертов.

Тема **23. Экономико-математические модели.**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Функция полезности потребителя имеет вид $u = \sqrt{x_1 x_2}$. Цена единицы первого товара равна 20 у.е., второго – 10 у.е. Доход потребителя составляет - 200 у.е. Найти оптимальный потребительский набор.

б) Функция спроса на некоторую продукцию имеет вид: $q(p) = 34700 \cdot p^2 + 17.$ Найти скорость изменения спроса при цене продукции, равной 7 у.е.

на дом

в) Функция полезности потребителя имеет вид $u = x_1^{0,3} x_2^{0,7}$. Цена единицы первого товара равна 15 у.е., второго – 5 у.е. Доход потребителя составляет - 300 у.е. Найти оптимальный потребительский набор.

г) Спрос $\boldsymbol{q}$ на некоторый товар ***A*** зависит от его цены $\boldsymbol{p}$ следующим образом:

$q(p)=\dfrac{2401}{\sqrt{p}}+6.$ Найти скорость изменения спроса при цене товара, равной 49 у.е.

3. Решить задачи:

а) Функция спроса на товар ***A*** имеет вид $q=\dfrac{p+88}{p+1}$ изделий в месяц, а функция предложения $s=12p+6$ изделий в месяц, где цена единицы товара в у.е.

Найти равновесную цену товара ***A*** и равновесный объем его продаж.

на дом

б) Законы спроса и предложения на некоторый товар ***B*** имеют вид:

$$\boldsymbol{q} = 66 - 2\boldsymbol{p};\quad \boldsymbol{s} = \boldsymbol{p} + 27.$$

Найти равновесную цену товара ***B*** и равновесный объем его продаж.

4. Решить задачи [Л1, с.393]: 7.152 а), б); 7.153 а), б) ***на дом*** 7.152 в); 7.153 в).

5. Решить задачу:

Исследованиями установлено, что спрос $\boldsymbol{q}$ кг в неделю на апельсины зависит от его цены $\boldsymbol{p}$ рублей следующим образом:

$$q(p)=4284+12p-p^2.$$

Определить цену апельсинов при которой неэластичный спрос переходит в эластичный.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Решить задачи:

а) Производственная функция имеет вид: $Y=a_0K^{0,5}L^{0,2}.$

Найти предельную норму замены труда капиталом, если в данном производстве затраты труда составляют 20 000 рабочих часов в год, а годовые затраты капитала равны 500 млн. руб.

б) Функция издержек производства продукции некоторой фирмой имеет вид:

$$C(y)=0{,}1y^3-1{,}2y^2+5y+250(y.e.).$$

Найти средние и предельные издержки производства и вычислить их значения при $\boldsymbol{y}$ = 10.

на дом

в) Производственная функция имеет вид: $Y=a_0K^{0,7}L^{0,5}.$

Найти предельную норму замены капитала трудом, если в данном производстве затраты труда составляют 10 000 рабочих часов в год, а годовые затраты капитала равны 250 млн. руб.

г) Годовые издержки производства зонтов в рублях определяются по формуле:

$$C(y)=487500+80y+0{,}01y^2,$$

где $\boldsymbol{y}$ – число выпущенных зонтов за год.

Найти средние и предельные издержки производства, если в предыдущем году было выпущено 10 000 зонтов.

3. Решить задачи:

а) Предприятие купило прибор стоимостью 24 тыс. руб. Ежегодная норма амортизации составляет 10% от цены покупки.

Написать уравнение, определяющее стоимость прибора от времени t. Найти стоимость прибора через 5 лет и через 6 лет и 3 месяца.

на дом

б) Петров купил компьютер за 15 тыс. рублей. Ежегодная норма амортизации равна 20%. Найти стоимость компьютера через 3,5 года и срок службы компьютера.

4. Решить задачи [Л1, с.393]: 7.148 ***на дом*** 7.155.

5. Решить задачи:

а) Зависимость между спросом q и ценой p единицы продукции, выпускаемой некоторым предприятием, задается соотношением: $q = 18 - \sqrt{p}$.

Найти эластичность спроса. Выяснить при каких значениях цены спрос является эластичным, нейтральным и неэластичным. Какие рекомендации о цене единицы продукции можно дать руководителям предприятия при p = 100 и 150 у.е.

на дом

б) Зависимость между объемом выпуска готовой продукции y (млн. руб.) и объемом производственных фондов x (млн. руб.) выражается уравнением: $y = 0{,}6x - 4$.

Найти эластичность выпуска продукции для предприятия, имеющего фонды в размере 40 млн. рублей.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи: [Л1, с.118-119]: 2.66, 2.67 ***на дом*** 2.69.

3. Решить задачи: [Л1, с.177-178]: 3.102, 3.104 ***на дом*** 3.103, 3.105.

4. Решить задачи:

Дана матрица прямых затрат $A = \begin{pmatrix} 0{,}3 & 0{,}4 & 0{,}1 \\ 0{,}2 & 0{,}2 & 0{,}1 \\ 0{,}3 & 0{,}2 & 0{,}1 \end{pmatrix}$ и вектор конечного продукта $Y = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 190 \end{pmatrix}$.

Построить таблицу межотраслевого баланса в стоимостном выражении; найти изменения валовых выпусков при увеличении конечного выпуска первой отрасли на 20%, третьей - на 10% и неизменном конечном выпуске второй отрасли.

на дом [Л1, с.119]: 2.68.

Тема **24. Метод анализа иерархий.**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

По данным таблицы

Критерии	Проект 1	Проект 2	Проект 3
Требуемые вложения	7 млн. рублей	8 млн. рублей	9 млн. рублей
Срок реализации	5 лет	4 года	6 лет
Количество создаваемых рабочих мест	100 рабочих мест	110 рабочих мест	150 рабочих мест
Качество документации описании проекта	Среднее	Высокое	Низкое

определиться с приоритетностью критериев и выбрать лучший проект применив МАИ.

на дом

По данным таблицы

Критерии	Претендент 1	Претендент 2	Претендент 3
Владение компьютером	MS Word, MS Excel	MS Excel	MS Excel
Знание иностранного языка	Да	Нет	Читаю и перевожу со словарем
Наличие ученой степени	Нет	Да	Готовлюсь к защите диссертации
Опыт работы в должности	7 лет	9 лет	10 лет

определиться с приоритетностью критериев и выбрать лучший проект применив МАИ.

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

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

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: опрос.
- при проведении практических занятий: опрос, проверка выполнения домашнего задания, контрольная работа.

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачетов – 1, 3 семестры и экзаменов – 2, 4 семестры.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Вопросы для опроса на лекциях и практических занятиях

Таблица 2.

№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины (модуля)	Вопросы
Раздел 1. Элементы дискретной математики, линейная алгебра с элементами аналитической геометрии		
1	Элементы дискретной математики.	1. Понятие множества. 2. Абсолютная величина действительного числа.

		3. Действительные числа и их основные свойства. 4. Метрическое пространство. 5. Математическая логика. 6. Высказывания и операции над ними. 7. Основные законы логических операций. 8. Основные понятия теории графов. 9. Свойства графов. 10. Способы представления графов. 11. Комбинаторика. 12. Общие правила комбинаторики. 13. Основные классы комбинаторных конфигураций
2	Матрицы и определители	1. Матрицы и операции над ними. 2. Определители и их свойства. 3. Вычисление определителей. 4. Обратная матрица. 5. Ранг матрицы. 6. Миноры и алгебраические дополнения. 7. Разложение определителя матрицы по элементам строки или столбца.
3	Система линейных уравнений.	1. Основные понятия и определения. 2. Система n линейных уравнений с ***n*** переменными. 3. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. 4. Система ***m*** линейных уравнений с n переменными. 5. Метод Гаусса. 6. Система линейных однородных уравнений. 7. Фундаментальная система решений.
4	Вектора на плоскости и в пространстве	1. Понятия ***n*** - мерного вектора и векторного пространства. 2. Скалярное и векторное произведение. 3. Размерность и базис векторного (линейного) пространства. 4. Переход к новому базису. 5. Евклидово пространство. 6. Линейные операторы. 7. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
5	Комплексные числа	1. Модели представления комплексных чисел. 2. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. 3. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.
6	Элементы аналитической геометрии.	1. Системы координат. 2. Простейшие задачи аналитической геометрии. 3. Алгебраические линии первого порядка. 4. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых и точек. 5. Алгебраические линии второго порядка. 6. Окружность и эллипс. 7. Гипербола и парабола. 8. Плоскость и прямая в пространстве.
Раздел 2. Математический анализ		
7	Функции одной переменной.	1. Понятие функции. 2. Основные свойства функций и их классификация. 3. Элементарные функции. 4. Преобразование графиков. 5. Понятие числовой последовательности. 6. Предел функции и числовой последовательности. 7. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.

		8. Основные теоремы о пределах. 9. Замечательные пределы. 10. Непрерывность функции.
8	Дифференциальное исчисление.	1. Понятие производной функции. 2. Основные правила дифференцирования. 3. Производная сложной и обратной функций. 4. Производные неявной и параметрически заданной функции. 5. Понятие производных высших порядков. 6. Дифференциал функции. 7. Понятие о дифференциалах высших порядков. 8. Основные теоремы дифференциального исчисления. 9. Правило Лопиталя. 10. Возрастание и убывание функций. 11. Характерные точки функций и характерные линии их графиков (экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке и интервале, выпуклость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции) 12. Общая схема исследования функций и построения их графиков
9	Интегральное исчисление	1. Понятия первообразной и неопределенного интеграла. 2. Свойства неопределенного интеграла. 3. Методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям, интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональностей, интегрирование тригонометрических функций). 4. Понятие определенного интеграла. 5. Свойства определенного интеграла. 6. Определенный интеграл как функция верхнего предела. 7. Формула Ньютона-Лейбница. 8. Методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле). 9. Несобственные интегралы. 10. Геометрические приложения определенного интеграла.
10	Ряды.	1. Понятие числового ряда. 2. Основные свойства рядов. 3. Необходимый признак сходимости ряда. 4. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. 5. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. 6. Признак сходимости Лейбница для знакочередующегося ряда. 7. Степенные ряды. Теорема Абеля. 8. Свойства степенных рядов. 9. Радиус сходимости степенного ряда. 10. Ряды Маклорена и Тейлора.
11	Функции нескольких переменных.	1. Понятия функции нескольких переменных. 2. Предел и непрерывность функции. 3. Частные производные и полный дифференциал функции. 4. Производная по направлению, градиент функции. 5. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума. 6. Условный экстремум. 7. Метод множителей Лагранжа. 8. Понятие двойного интеграла. 9. Сведение двойного интеграла к повторному. 10. Геометрическая интерпретация двойного интеграла.

12	Дифференциальные уравнения.	1. Основные понятия. 2. Общее и частные решения обыкновенных дифференциальных уравнений. 3. Дифференциальные уравнения первого порядка. 4. Задача Коши (условие существования и единственности решения). 5. Неполные дифференциальные уравнения первого порядка. 6. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. 7. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. 8. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. 9. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. 10. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика		
13	Случайные события	1. Основные понятия теории вероятностей. 2. Случайные события. 3. Вероятность события (классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности). 4. Теоремы сложения вероятностей. 5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. 6. Независимые события. 7. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 8. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. 9. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. 10. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.
14	Случайные величины	1. Дискретные и непрерывные случайные величины. 2. Функция распределения случайной величины. 3. Плотность распределения непрерывной случайной величины. 4. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. 5. Начальные и центральные моменты случайных величин. 6. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное. 7. Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева, Бернулли и Пуассона. 8. Центральная предельная теорема. 9. Многомерные случайные величины. 10. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. 11. Зависимые и независимые случайные величины. 12. Условные законы распределения. 13. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Ковариация, коэффициент корреляции.
15	Основы математической статистики.	1. Задачи и основные понятия статистики. 2. Выборочный метод. 3. Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, полигон частот, гистограмма, эмпирическая (статистическая) функция распределения. 4. Числовые характеристики выборочного распределения. 5. Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок.

		6. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. 7. Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
16	Проверка статистических гипотез.	1. Принцип практической уверенности. 2. Понятие статистической гипотезы. 3. Общая схема проверки статистической гипотезы. 4. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух совокупностей. 5. Проверка гипотез о законе распределения выборки. 6. Проверка гипотез об однородности выборок.
17	Элементы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа	1. Однофакторный дисперсионный анализ. 2. Межгрупповая вариация. 3. Внутригрупповая вариация. 4. Двухфакторный дисперсионный анализ. 5. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. 6. Линейная парная регрессия. 7. Коэффициент детерминации. 8. Проверка значимости уравнения регрессии. 9. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.
Раздел 4.Экономико-математические методы и модели		
18	Математическое программирование.	1. Математическое программирование. 2. Сущность линейного программирования и методы линейного программирования в решении экономических задач. 3. Транспортная задача и методы ее решения. 4. Методы динамического программирования в решении экономических задач.
19	Случайные процессы и элементы теории массового обслуживания.	1. Случайные процессы и их характеристики. 2. Марковские процессы. 3. Уравнения Чепмена-Колмогорова. 4. Основные понятия теории массового обслуживания. 7. Методы теории массового обслуживания в решении экономических задач.
20	Элементы теории сетевого планирования и управления	1. Назначение, содержание и области применения метода сетевого планирования и управления. 2. Основы построения и оптимизации сетевых графиков. 3. Методы теории сетевого планирования и управления в решении экономических задач.
21	Элементы теории игр	1. Задачи теории игр и методы их решения. 2. Статистические игры 3. Применение теории игр в решении экономических задач.
22	Элементы теории нечетких множеств и экспертная оценка	1. Нечеткие множества и операции над ними 2. Матрицы инциденций и нечеткие матрицы 3. Многокритериальный выбор альтернатив принятия решений 4. Метод экспертных оценок
23	Экономико-математические модели.	1. Модели поведения потребителя. 2. Производственные модели и прикладные задачи в экономике, модель Кобба-Дугласа. 3. Общие модели экономики: модель Леонтьева, линейная модель обмена.

24	Метод анализа иерархий.	1. Основные понятия и существо метода анализа иерархий. 2. Постановка задачи. 3. Математический аппарат. 4. Решение экономических задач методом анализа иерархий.

Контрольные задания.

Текущий контроль знаний студентов и освоенных компетенций в течение каждого семестра представляет собой не только контрольные опросы по основным понятиям пройденных тем, но и проверку домашних заданий (указаны в п.3. "Содержание и структура дисциплины (модуля)" - задания практических занятий), а также проверку выполнения письменных контрольных заданий.

В каждом семестре выполняются три контрольные работы по пройденным темам дисциплины, объединенные в семестровые контрольные задания из 6 задач каждое (в четвертом семестре 7 задач).

По выданному преподавателем номеру варианта задания с помощью таблицы вариантов, определяются номера варианты входящих в задание задач.

Задания выполняются в письменном виде или в форме электронного документа.

Образец оформления титульного листа задания приведен в Приложении.

Сроки сдачи заданий:

задание 1 (первый семестр) – 15 неделя (до 10 декабря);
задание 2 (второй семестр) – 15 неделя (до 20 мая).
задание 3 (третий семестр) – 15 неделя (до 10 декабря);
задание 4 (четвертый семестр) – 15 неделя (до 20 мая).

Сроки зачета заданий (с учетом исправления ошибок):

задание 1 (первый семестр) – 17 неделя (до 20 декабря);
задание 2 (второй семестр) – 17 неделя (до 1 июня).
задание 3 (третий семестр) – 17 неделя (до 20 декабря);
задание 4 (четвертый семестр) – 17 неделя (до 1 июня).

Студенты с невыполненными контрольными заданиями к экзамену (зачету) не допускаются.

Таблица вариантов

Задача	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
№ варианта задания	***Номера вариантов задач***						
1.	1	1	1	1	1	1	1
2.	2	2	2	2	2	2	2
3.	3	3	3	3	3	3	3
4.	4	4	4	4	4	4	4
5.	5	5	5	5	5	5	5
6.	6	6	6	6	6	6	6
7.	7	7	7	7	7	7	7
8.	8	8	8	8	8	8	8
9.	9	9	9	9	9	9	9
10.	10	10	10	10	10	10	10
11.	1	2	3	4	5	6	1
12.	2	3	4	5	6	7	2
13.	3	4	5	6	7	8	3
14.	4	5	6	7	8	9	4
15.	5	6	7	8	9	10	5
16.	6	7	8	9	10	1	6
17.	7	8	9	10	1	2	7
18.	8	9	10	1	2	3	8
19.	9	10	1	2	3	4	9
20.	10	1	2	3	4	5	10
21.	1	3	5	7	9	2	1
22.	2	5	7	9	2	4	2
23.	3	7	9	2	4	6	3
24.	4	9	2	4	6	8	4
25.	5	2	4	6	8	10	5
26.	6	4	6	8	10	1	6
27.	7	6	8	10	1	3	7
28.	8	8	10	1	3	5	8
29.	9	10	1	3	5	7	9
30.	10	1	3	5	7	9	10
31.	1	6	7	8	9	10	1
32.	2	7	8	9	10	1	2
33.	10	3	9	1	5	8	4
34.	1	9	7	8	6	3	2
35.	7	4	8	3	10	1	5

Контрольное задание №1

Контрольная работа №1

Задача 1. Доказать логический закон, используя таблицы истинности.

Вариант 1. $X \wedge (Y \wedge Z) \Leftrightarrow (X \wedge Y) \wedge Z$.
Вариант 2. $X \vee (Y \vee Z) \Leftrightarrow (X \vee Y) \vee Z$.
Вариант 3. $X \vee Y \wedge Z \Leftrightarrow (X \vee Y) \wedge (X \vee Z)$.
Вариант 4. $\overline{X \wedge Y} \Leftrightarrow \overline{X} \vee \overline{Y}$.
Вариант 5. $X \wedge (Y \vee Z) \Leftrightarrow X \wedge Y \vee X \wedge Z$.
Вариант 6. $(X \to Y) \Leftrightarrow (\overline{Y} \to \overline{X})$.
Вариант 7. $(X \leftrightarrow Y) \Leftrightarrow (X \to Y) \wedge (Y \to X)$.
Вариант 8. $(X \leftrightarrow Y) \Leftrightarrow (\overline{X} \vee Y) \wedge (X \vee \overline{Y})$.
Вариант 9. $(X \to Y) \Leftrightarrow \overline{X} \vee Y$.
Вариант 10. $\overline{X \vee Y} \Leftrightarrow \overline{X} \wedge \overline{Y}$.

Задача 2. Найти определитель произведения двух матриц $\det(A \cdot D)$ и $\det(A \cdot D^{-1})$.

Вариант 1
$$A = \begin{pmatrix} -4 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 1 \end{pmatrix} \qquad D = \begin{pmatrix} -4 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 2
$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 5 & -2 & 2 \end{pmatrix} \qquad D = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 3
$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & -2 \\ 2 & 4 & 1 \end{pmatrix} \qquad D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 5 & 7 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 4
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix} \qquad D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 8 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 5
$$A = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & 1 & 0 \end{pmatrix} \qquad D = \begin{pmatrix} 7 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 6
$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix} \qquad D = \begin{pmatrix} 8 & 0 & 6 \\ 0 & 3 & 9 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 7 $A=\begin{pmatrix}3 & 1 & 1\\ 0 & 2 & 3\\ 1 & -2 & 0\end{pmatrix}$ $D=\begin{pmatrix}9 & 0 & 1\\ 0 & 3 & -2\\ 0 & 0 & 2\end{pmatrix}$

Вариант 8 $A=\begin{pmatrix}3 & 1 & 0\\ 0 & 2 & 3\\ 2 & 1 & 4\end{pmatrix}$ $D=\begin{pmatrix}0 & 0 & 1\\ 0 & 6 & -2\\ 5 & 9 & 1\end{pmatrix}$

Вариант 9 $A=\begin{pmatrix}1 & 1 & 2\\ 3 & 2 & 0\\ 1 & 0 & 4\end{pmatrix}$ $D=\begin{pmatrix}0 & 0 & 2\\ 0 & 3 & -2\\ 5 & -2 & 1\end{pmatrix}$

Вариант 10 $A=\begin{pmatrix}5 & 2 & 0\\ 0 & 2 & 3\\ 3 & 1 & -1\end{pmatrix}$ $D=\begin{pmatrix}6 & 0 & 1\\ 0 & 1 & -2\\ 0 & 0 & 4\end{pmatrix}$

Контрольная работа №2

Задача 3. Найти ранг матрицы

$A=\begin{pmatrix}-2 & 0 & -1\\ 0 & 2 & 3\\ 1 & -2 & 4\end{pmatrix}$

Вариант 1

$A=\begin{pmatrix}-2 & -1 & 3\\ 4 & 2 & -6\\ 2 & 1 & -3\end{pmatrix}$

Вариант 2

$A=\begin{pmatrix}2 & 1 & -4\\ 4 & 2 & 0\\ 1 & -3 & 4\end{pmatrix}$

Вариант 3

$A=\begin{pmatrix}-1 & 3 & 5\\ 2 & -6 & 0\\ 1 & -3 & -5\end{pmatrix}$

Вариант 4

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

Вариант 5

$A=\begin{pmatrix}0 & 2 & 4\\ 3 & -1 & 5\\ 2 & 0 & 1\end{pmatrix}$

Вариант 6

$A=\begin{pmatrix}-1 & 2 & 3\\ 1 & 4 & 1\\ 2 & 0 & 3\end{pmatrix}$

Вариант 7

$A=\begin{pmatrix}5 & 3 & -1\\ 0 & -6 & 2\\ -5 & -3 & 1\end{pmatrix}$

Вариант 8

$A=\begin{pmatrix}1 & -1 & 1\\ 2 & -1 & 3\\ 3 & -2 & 4\end{pmatrix}$

Вариант 9

$A=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\\ 1 & 4 & 1\\ 2 & 0 & 3\end{pmatrix}$

Вариант 10

Задача 4. Решить систему уравнений методом Гаусса

Вариант 1

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = -3 \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 2 \\ 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 7 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 11 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 9 \\ x_1 - 4x_2 + 3x_3 = -5 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = -3 \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1 \\ 4x_1 - 3x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - x_3 = -7 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - x_3 = 4 \\ -4x_1 + 5x_2 + 2x_3 = -12 \\ 4x_1 \qquad\quad + 8x_3 = -48 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} -3x_1 + x_2 + 4x_3 = -5 \\ 2x_1 - 6x_2 - 4x_3 = 26 \\ -2x_1 \qquad + 9x_3 = 19 \end{cases}$$

Контрольная работа №3

Задача 5. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор $\boldsymbol{x}$ двухмерного линейного пространства в вектор $\boldsymbol{y}$ по следующему алгоритму:

Вариант 1.	Симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_1} = 0$, а затем поворот на 90° по часовой стрелке.
Вариант 2.	Симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_2} = 0$, а затем поворот на 90° против часовой стрелки.
Вариант 3.	Симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_1} = 0$, а затем симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_2} = 0$.
Вариант 4.	Симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_2} = 0$, а затем симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_1} = 0$.
Вариант 5.	Симметричное отображение относительно начала координат, а затем поворот на 90° против часовой стрелки.
Вариант 6.	Симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_2} = 0$, а затем симметричное отображение относительно начала координат.
Вариант 7.	Симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_1} = 0$.
Вариант 8.	Симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_2} = 0$.
Вариант 9.	Поворот по часовой стрелке на 90°, а затем симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_2} = 0$.
Вариант 10.	Симметричное отображение относительно прямой $\boldsymbol{x_1} = 0$, а затем поворот на 90° против часовой стрелки.

Задача 6. Даны вершины треугольника $A(x_1, y_1),\ B(x_2, y_2),\ C(x_3, y_3)$.

Составить: а) уравнения медианы и высоты треугольника ABC, проведенные из вершины A;
б) уравнение биссектрисы внутреннего угла B.

	A	***B***	***C***
Вариант 1	(3,1)	(-13,-11)	(-6,-3)
Вариант 2	(26,-5)	(2,2)	(-2,-1)
Вариант 3	(-2,3)	(-18,-9)	(-11,15)
Вариант 4	(6,8)	(-1,-2)	(1,-7)
Вариант 5	(5,4)	(3,-9)	(-12,8)
Вариант 6	(14,-2)	(11,8)	(15,-6)
Вариант 7	(-21,4)	(4,10)	(-6,7)
Вариант 8	(-3,-4)	(8,-7)	(16,12)
Вариант 9	(22,8)	(4,14)	(-5,9)
Вариант 10	(-8,-7)	(6,16)	(-4,-14)

Контрольное задание №2

Контрольная работа №1

Задача 1. Вычислить пределы функций

Вариант 1

$$\lim_{x\to 1}\frac{x^3-x^2-x+1}{x^3-3x+2}$$

Вариант 2

$$\lim_{x\to 2}\left(\frac{1}{x-2}-\frac{4}{x^2-4}\right)$$

Вариант 3

$$\lim_{x\to\infty}\frac{\sqrt{2x^2+3x}}{\sqrt[3]{x^3-2x^2}}$$

Вариант 4

$$\lim_{x\to 0}\frac{\sin x\cdot tgx}{1-\cos x}$$

Вариант 5

$$\lim_{x\to\infty}\left(\frac{2x+5}{2x+1}\right)^{5x}$$

Вариант 6

$$\lim_{x\to\infty}(\sqrt{x^2+x+1}-\sqrt{x^2-x})$$

Вариант 7

$$\lim_{x\to 2}\left(\frac{1}{x-2}-\frac{12}{x^3-8}\right)$$

Вариант 8

$$\lim_{x\to 4}\frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x}-2}$$

Вариант 9

$$\lim_{x\to 0}\frac{\sin 2x}{\sqrt{1+x}-1}$$

Вариант 10

$$\lim_{x\to 0}(1-2x)^{\frac{3}{x}}$$

Задача 2. Исследовать функцию и построить график.

Вариант 1

$$y=\frac{x^4}{4}+2\sqrt{x}$$

Вариант 6

$$y=x^{\frac{2}{3}}(1-x)$$

Вариант 2

$$y = x^2 e^{-2x}$$

Вариант 3

$$y = \frac{x^2}{2} - x$$

Вариант 4

$$y = \frac{x}{4} - 2x^2$$

Вариант 5

$$y = x\sqrt{1+x}$$

Вариант 7

$$y = \sqrt{x} e^{-x}$$

Вариант 8

$$y = \frac{x^2}{x^2-1} + 2x^2$$

Вариант 9

$$y = \frac{x^2}{x^2-2} - 2x^2$$

Вариант 10

$$y = x^2 + 2\sqrt{-x}$$

Контрольная работа №2

Задача 3. Найти неопределенный интеграл.

Вариант 1

$$\int x \cdot arctg\, 2x\, dx$$

Вариант 2

$$\int x \cdot \ln 3x\, dx$$

Вариант 3

$$\int x^2 e^{-x}\, dx$$

Вариант 4

$$\int \cos^3 2x\, dx$$

Вариант 5

$$\int \ln^2 2x\, dx$$

Вариант 6

$$\int \ln(3x+2)\, dx$$

Вариант 7

$$\int x \cdot e^{2x-1}\, dx$$

Вариант 8

$$\int (x+2) \cdot \cos 3x\, dx$$

Вариант 9

$$\int \frac{xdx}{x^2+3x-4}$$

Вариант 10

$$\int \sin^3 3x\, dx$$

Задача 4. Исследовать сходимость числового ряда

Вариант 1

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2+2n}{n^3+5n-5}$$

Вариант 2

$$\sum_{n=1}^{\infty} \ln\left(1+\frac{1}{n^2}\right)$$

Вариант 3

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n^2+7}}{n^5+12}$$

Вариант 6

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n! \cdot 3^n}{n^n}$$

Вариант 7

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}}{3^n}$$

Вариант 8

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n}{12^n+n^2}$$

Вариант 4

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln(n+3)}$$

Вариант 5

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3}\ln(n+1)}$$

Вариант 9

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n(3^n-4)}$$

Вариант 10

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[5]{n^3}\ln(n+1)}$$

Контрольная работа №3

Задача 5. Исследовать функции на экстремум

Вариант 1

$$z = x^3y^2(2-x-y)$$

Вариант 2

$$z = x^3y^2(1-x+y)$$

Вариант 3

$$z = e^{\frac{y}{2}}(x^2+y)$$

Вариант 4

$$z = e^x(y^2-2x)$$

Вариант 5

$$z = xy - \ln(x+y)$$

Вариант 6

$$z = x^2y^3(1-x-y)$$

Вариант 7

$$z = x^2y^2(1-2x-y)$$

Вариант 8

$$z = e^{\frac{y}{2}}(x^2-y)$$

Вариант 9

$$z = e^x(y^2+2x)$$

Вариант 10

$$z = -xy - \ln(x-y)$$

Задача 6. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка

Вариант 1

$$2xy\,y' - y^2 + x = 0$$

Вариант 2

$$y' + \frac{y}{x} = xe^{x/2}$$

Вариант 3

$$xy' + y = \frac{1}{x}$$

Вариант 4

$$xyy' = 1 - x^2$$

Вариант 5

$$yy' + x = 1$$

Вариант 6

$$y' = \frac{4}{x}y + x\sqrt{y}$$

Вариант 7

$$xy' - y = y^3$$

Вариант 8

$$y' - y = e^x$$

Вариант 9

$$y' - 2xy = e^{x^2}$$

Вариант 10

$$2x^2yy' + y^2 = 2$$

Контрольное задание № 3

Контрольная работа №1

Задача 1. Бросают два кубика. Суммируют число очков, выпавших на верхних гранях кубиков.

Построить множество элементарных событий Ω и его подмножество, соответствующее указанному событию А. Найти вероятность события А. Построить подмножество, соответствующее событию $\overline{A}$ (дополнение А). Найти его вероятность.

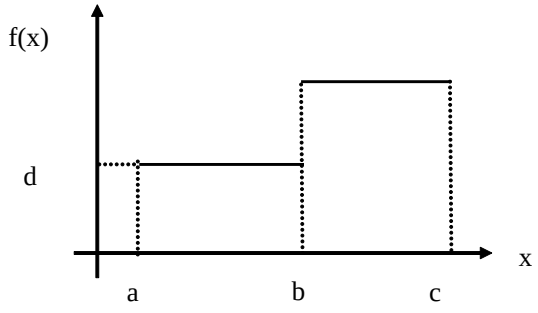
Вариант	Событие А
1	**А**={сумма очков больше 3}
2	**А**={сумма очков больше 4}
3	**А**={сумма очков больше 5}
4	**А**={сумма очков больше 6}
5	**А**={сумма очков больше 7}
6	**А**={сумма очков больше 8}
7	**А**={сумма очков больше 9}
8	**А**={сумма очков больше 10}
9	**А**={сумма очков больше 11}
10	**А**={сумма очков больше 2}

Задача 2. В одном сосуде находятся $\mathbf{Б_1}$ белых и $\mathbf{Ч_1}$ черных шаров. Во втором – $\mathbf{Б_2}$ белых и $\mathbf{Ч_2}$ черных. Бросают два кубика. Если сумма очков, выпавших на верхних гранях, меньше 10, берут шар из первого сосуда, если больше или равна 10 – из второго.

Вариант	Условие задачи	
1	$\mathbf{Б_1}$ = 7; $\mathbf{Ч_1}$ = 6; $\mathbf{Б_2}$ = 5; $\mathbf{Ч_2}$ = 9	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?
2	$\mathbf{Б_1}$ = 7; $\mathbf{Ч_1}$ = 6; $\mathbf{Б_2}$ = 5; $\mathbf{Ч_2}$ = 9	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
3	$\mathbf{Б_1}$ = 6; $\mathbf{Ч_1}$ = 5; $\mathbf{Б_2}$ = 7; $\mathbf{Ч_2}$ = 9	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
4	$\mathbf{Б_1}$ = 7; $\mathbf{Ч_1}$ = 5; $\mathbf{Б_2}$ = 9; $\mathbf{Ч_2}$ = 6	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?
5	$\mathbf{Б_1}$ = 5; $\mathbf{Ч_1}$ = 6; $\mathbf{Б_2}$ = 9; $\mathbf{Ч_2}$ = 6	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?
6	$\mathbf{Б_1}$ = 5; $\mathbf{Ч_1}$ = 9; $\mathbf{Б_2}$ = 7; $\mathbf{Ч_2}$ = 6	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
7	$\mathbf{Б_1}$ = 5; $\mathbf{Ч_1}$ =7; $\mathbf{Б_2}$ = 6; $\mathbf{Ч_2}$ = 9	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?
8	$\mathbf{Б_1}$ = 5; $\mathbf{Ч_1}$ = 7; $\mathbf{Б_2}$ = 9; $\mathbf{Ч_2}$ = 6	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
9	$\mathbf{Б_1}$ = 4; $\mathbf{Ч_1}$ = 8; $\mathbf{Б_2}$ = 9; $\mathbf{Ч_2}$ = 6	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
10	$\mathbf{Б_1}$ = 8; $\mathbf{Ч_1}$ = 4; $\mathbf{Б_2}$ = 6; $\mathbf{Ч_2}$ = 9	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?

Контрольная работа №2

Задача 3. Случайная величина ***X*** задана плотностью распределения вероятностей (см. график). Построить график функции распределения вероятностей, найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины.



Вариант	a	b	c	d	Вариант	a	b	c	d
1	0	0.3	1.15	0.5	6	1	1.7	2.28	0.6
2	0	0.6	1.3	0.5	7	1	2	2.6	0.4
3	0	0.5	1.25	0.5	8	2	2.5	3.3	0.4
4	0.5	1	1.7	0.6	9	2	3	3.6	0.4
5	1	1.5	2.2	0.6	10	3	4	4.4	0.6

Задача 4. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины (***X***, ***Y***) задан таблицей:

X \ ***Y***	0	1	2	3
-1	0,02	0,03	0,09	0,01
0	0,04	0,2	0,16	0,1
1	0,05	0,1	0,15	0,05

Найти условные законы распределения:

Вариант	
1	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 0 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = -1
2	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 0 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = 0
3	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 0 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = 1
4	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 1 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = 1
5	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 1 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = 0
6	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 1 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = -1
7	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 2 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = -1
8	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 3 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = 0
9	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 2 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = 1
10	случайной величины ***X*** при условии ***Y*** = 3 и случайной величины ***Y*** при условии ***X*** = 1

Контрольная работа №3

Задача 5. Представить данную выборку в виде вариационного ряда. Построить полигон частот, гистограмму и график эмпирической функции распределения.

Вариант	**Выборка**														
1	3	8	17	6	14	6	9	5	9	12	17	6	7	8	6
2	65	80	50	55	70	95	60	80	50	85	70	65	90	65	75
3	6	1	1	7	3	4	1	3	8	9	10	12	6	7	2
4	50	40	35	50	70	40	35	80	60	40	50	35	80	35	75
5	60	70	45	50	60	70	75	60	70	50	60	45	70	55	55
6	30	40	35	70	30	90	30	30	60	50	50	85	60	45	45
7	55	50	55	30	60	40	75	80	70	40	80	35	80	35	75
8	80	40	35	50	70	30	65	60	50	60	30	35	30	75	25
9	65	60	65	60	65	20	45	80	60	40	50	35	80	35	75
10	45	40	35	50	70	40	35	80	60	40	50	35	70	85	25

Найти моду, медиану, среднее и дисперсию (смещенную и несмещенную).

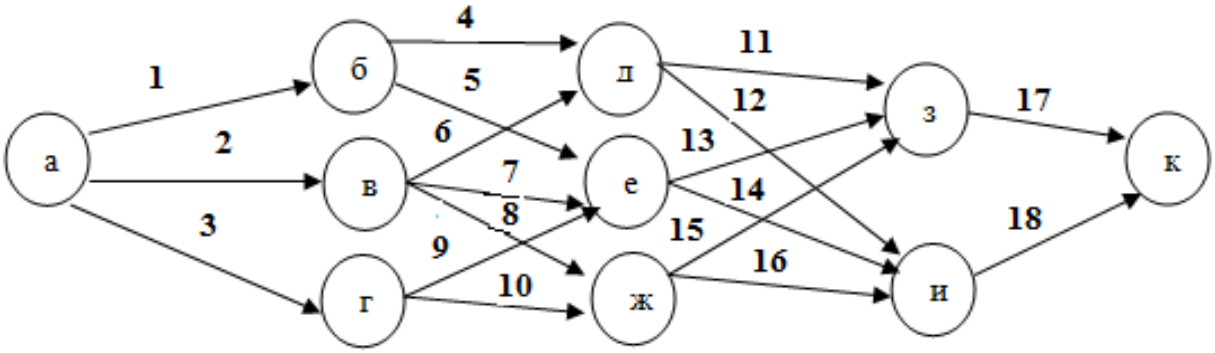
Задача 6. Перед выборами в городе было опрошено ***n*** человек. Из них ***k*** человек отдали предпочтение нынешнему мэру. На какое количество голосов может рассчитывать мэр на выборах, если всего в городе ***N*** избирателей (вычислить с доверительной вероятностью **0.95** и **0.99**).

Вариант	***n***	***k***	***N***
1	500	200	30000
2	1200	300	80000
3	800	200	100000
4	600	150	50000
5	700	140	90000
6	750	250	60000
7	1500	400	35000
8	900	200	33000
9	500	120	40000
10	1500	800	330000

Контрольное задание № 4

Контрольная работа №1

Задача 1. Методом динамического программирования осуществить выбор транспортных маршрутов или технологических способов изготовления изделий. Сумма веса дуг минимальна.



№ вар.	Вес дуг																	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1	2	5	1	10	12	5	10	7	15	13	7	5	3	4	7	1	1	4
2	3	7	2	12	11	3	11	11	11	14	17	4	2	5	5	2	2	4
3	2	4	1	13	19	4	12	2	9	11	12	6	1	6	11	3	3	4
4	2	8	6	17	14	5	13	4	10	18	9	7	7	7	15	4	4	4
5	2	8	7	11	13	6	15	5	11	17	6	9	6	5	5	7	7	4
6	2	3	7	15	15	7	14	6	12	11	4	11	5	9	8	3	4	4
7	2	5	3	9	14	8	13	8	13	14	3	14	9	10	9	11	3	4
8	2	6	2	11	18	9	17	9	11	17	8	15	11	12	5	12	2	4
9	2	3	11	19	13	3	18	10	17	18	5	12	6	11	12	10	5	4
10	2	7	12	20	11	4	19	11	19	13	4	11	7	6	9	3	3	4

Задача 2. Сформировать базисный план методом Фогеля и найти оптимальное решение:

Вариант 1

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	7	3	5	100
A_2	1	2	5	6	150
A_3	3	4	1	2	50
	75	80	60	85	

Вариант 2

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	11	9	7	100
A_2	6	3	1	8	90
A_3	3	5	2	4	160
	90	70	110	80	

Вариант 3

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	3	4	6	2	300
A_2	7	3	8	11	400
A_3	5	2	6	4	150
	250	400	110	90	

Вариант 4

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	7	12	4	6	150
A_2	5	6	3	4	130
A_3	13	8	7	3	160
	120	80	80	70	

Вариант 5

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	7	4	2	6	150
A_2	1	3	5	4	130
A_3	8	10	1	3	160
	100	190	80	70	

Вариант 6

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	8	7	2	4	90
A_2	3	5	9	8	110
A_3	10	2	6	7	100
	120	50	80	50	

Вариант 7

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	1	3	2	5	110
A_2	2	4	6	1	70
A_3	8	3	1	7	100
	50	60	90	80	

Вариант 8

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	2	1	6	7	150
A_2	5	3	11	2	60
A_3	4	2	1	5	90
	40	120	60	80	

Вариант 9

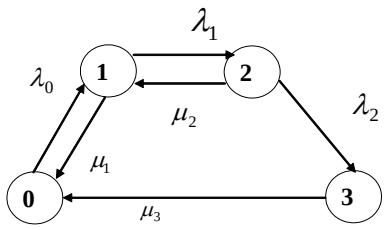
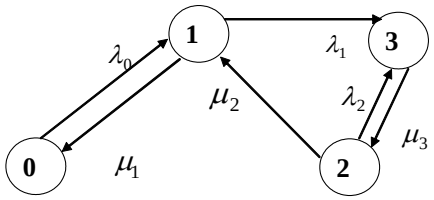
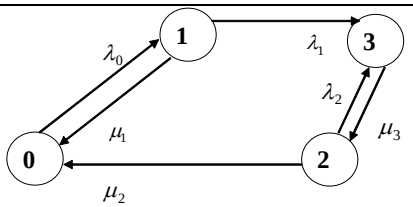
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	8	12	9	6	180
A_2	10	7	5	13	160
A_3	6	4	11	9	160
	130	80	90	100	

Вариант 10

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	4	5	8	1	270
A_2	4	2	10	4	150
A_3	6	3	3	9	180
	200	80	140	110	

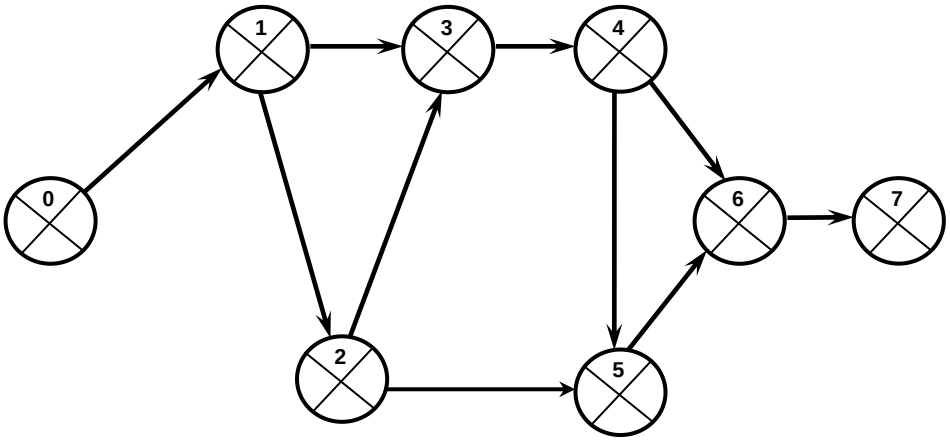
Контрольная работа №2

Задача 3. Найти стационарные вероятности для случайного процесса ***N***, заданного графом переходов состояний:

Варианты 1 – 3.	
Варианты 4 – 6.	
Варианты 7 – 10.	

Вариант	λ_0	λ_1	λ_2	μ_1	μ_2	μ_3
1	1	1	1	1	2	3
2	1	2	3	1	1	1
3	3	2	1	1	2	3
4	1	1	1	1	2	3
5	1	2	3	1	1	1
6	3	2	1	1	2	3
7	1	1	1	1	2	3
8	1	2	3	1	1	1
9	3	2	1	1	2	1
10	2	2	1	1	2	2

Задача 4. Рассчитать параметры сетевого графика, используя следующие временные показатели работ:



Коды работ	**Варианты**									
	№ 1	**№ 2**	**№ 3**	**№ 4**	**№ 5**	**№ 6**	**№ 7**	**№ 8**	**№ 9**	**№ 10**
0 – 1	10	12	11	9	13	14	8	15	9	12
1 – 2	12	11	10	8	10	13	12	9	10	8
1 – 3	28	30	32	27	25	24	22	29	27	22
2 – 3	35	36	38	40	42	44	46	45	40	42
3 – 4	7	8	9	10	12	11	8	10	7	9
2 – 5	55	58	60	63	65	64	62	60	63	54
4 – 5	22	23	24	25	26	25	24	23	22	26
4 – 6	32	30	31	29	28	33	31	28	31	28
5 – 6	6	5	7	3	4	5	8	9	3	6
6 – 7	10	11	12	10	9	10	11	12	9	10

Контрольная работа №3

Задача 5. Матрица ***A*** в матричной игре имеет вид

$$\begin{pmatrix} x & 2 & 3 \\ y & 5 & 4 \\ 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$$

Установить при каких x и y в матрице ***A*** имеется седловая точка и решить игру:

Значения	Варианты									
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
x	2	3	7	9	12	5	6	4	7	1
y	11	12	4	8	8	3	5	6	3	7

Задача 6. Решить задачу методом максиминной свертки.

Вариант 1

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,6	0,4	0,7	0,5
К2	0,7	0,7	0,3	0,7
К3	0,9	0,1	0,5	0,3
К4	0,4	0,8	0,59	0,5
К5	0,6	0,7	0,8	0,7

Вариант 2

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,3	0,45	0,78	0,52
К2	0,25	0,35	0,24	0,5
К3	0,4	0,15	0,55	0,59
К4	0,5	0,65	0,75	0,5
К5	0,6	0,7	0,8	0,58

Вариант 3

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,32	0,46	0,17	0,3
К2	0,255	0,35	0,23	0,7
К3	0,42	0,15	0,57	0,8
К4	0,52	0,64	0,75	0,9
К5	0,61	0,73	0,18	0,51

Вариант 4

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,32	0,44	0,27	0,1
К2	0,25	0,43	0,2	0,4
К3	0,24	0,41	0,54	0,5
К4	0,55	0,68	0,75	0,2
К5	0,26	0,79	0,78	0,5

Вариант 5

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,23	0,24	0,67	0,1
К2	0,25	0,32	0,42	0,15
К3	0,44	0,21	0,55	0,1
К4	0,52	0,66	0,75	0,55
К5	0,56	0,47	0,48	0,35

Вариант 6

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,73	0,84	0,7	0,35
К2	0,45	0,32	0,72	0,5
К3	0,44	0,13	0,35	0,65
К4	0,5	0,56	0,75	0,15
К5	0,6	0,79	0,8	0,5

Вариант 7

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,35	0,47	0,74	0,85
К2	0,25	0,35	0,23	0,35
К3	0,4	0,51	0,35	0,5
К4	0,54	0,65	0,75	0,59
К5	0,6	0,76	0,88	0,57

Вариант 8

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,33	0,4	0,47	0,5
К2	0,25	0,23	0,42	0,35
К3	0,34	0,15	0,55	0,25
К4	0,75	0,65	0,75	0,15
К5	0,6	0,47	0,8	0,51

Вариант 9

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,2	0,4	0,7	0,6
К2	0,25	0,33	0,24	0,3
К3	0,3	0,17	0,57	0,51
К4	0,9	0,6	0,75	0,45
К5	0,6	0,57	0,8	0,35

Вариант 10

Критерии	Предприятие a_1	Предприятие a_2	Предприятие a_3	Предприятие a_4
К1	0,3	0,48	0,74	0,7
К2	0,15	0,83	0,72	0,45
К3	0,49	0,16	0,53	0,85
К4	0,53	0,36	0,75	0,52
К5	0,26	0,77	0,8	0,5

Задача 7. Группа из 4 экспертов оценивает качество продукции 7 предприятий. Их предпочтения представлены в таблице. Вычислить коэффициент конкордации и оценить его значимость на уровне α = 0,05 – определить согласованность экспертов.

Вариант 1

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	1	4	1	1
П2	3	3	2	2
П3	2	2	4	4
П4	3	1	5	2

П5	3	7	3	6
П6	7	6	6	5
П7	6	5	7	7

Вариант 2

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	1	1	2	1
П2	3	2	1	1
П3	2	2	5	4
П4	3	4	3	7
П5	6	7	3	5
П6	5	6	6	6
П7	7	5	7	3

Вариант 3

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	7	2	2	1
П2	4	3	3	2
П3	2	1	1	2
П4	3	6	5	7
П5	5	5	3	5
П6	1	7	6	2
П7	6	3	7	6

Вариант 4

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	1	6	2	1
П2	2	3	2	2
П3	2	2	6	4
П4	4	4	5	3
П5	4	1	1	5
П6	6	7	7	6
П7	7	4	4	6

Вариант 5

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	1	4	2	1
П2	3	1	5	3
П3	2	2	4	5
П4	3	4	6	3
П5	7	3	7	5
П6	6	6	1	7
П7	3	7	3	2

Вариант 6

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	5	1	2	1
П2	3	3	2	3
П3	2	3	4	2
П4	3	2	5	3
П5	1	5	1	5
П6	5	6	5	7
П7	7	7	7	6

Вариант 7

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	1	4	2	2
П2	3	1	2	1
П3	6	2	4	2
П4	4	4	7	5

П5	4	6	1	2
П6	7	3	6	5
П7	2	7	5	7

Вариант 8

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	5	6	2	3
П2	3	7	2	3
П3	2	5	4	1
П4	1	4	7	3
П5	3	1	1	6
П6	6	2	6	7
П7	7	2	5	2

Вариант 9

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	4	6	2	6
П2	1	7	1	3
П3	2	2	4	3
П4	4	4	5	3
П5	3	1	3	2
П6	6	3	7	1
П7	7	4	6	7

Вариант 10

Предприятия	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4
П1	6	3	7	4
П2	3	4	5	4
П3	2	7	4	4
П4	1	1	6	1
П5	3	5	1	7
П6	7	2	2	2
П7	5	6	2	3

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (1 семестр)

Раздел 1. *Элементы дискретной математики, линейная алгебра с элементами аналитической геометрии* **(темы 1-6)**

1. Понятие множества. Способы задания.
2. Подмножество. Мощность конечного множества.
3. Диаграмма Венна-Эйлера.
4. Операции над множествами.
5. Свойства множеств.
6. Логика высказываний. Простое, сложное высказывание.
7. Таблица истинности высказываний.
8. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы.
9. Логика предикатов. Квантор всеобщности. Квантор существования
10. Основные понятия графа.
11. Неориентированный граф. Вершина. Ребро.
12. Ориентированный граф. Вершина. Дуга.
13. Матрица смежности.
14. Матрица инцидентности.
15. Комбинаторика. Общие правила комбинаторики.
16. Перестановки. Размещения. Сочетания.

17. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями.
18. Основные сведения о матрицах.
19. Операции над матрицами.
20. Определители квадратных матриц.
21. Свойства определителей.
22. Обратная матрица.
23. Ранг матрицы.
24. Система n линейных уравнений с n переменными.
25. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.
26. Метод Гаусса.
27. Системы линейных однородных уравнений.
28. Понятия n-мерного вектора и векторного пространства.
29. Скалярное и векторное произведение.
30. Размерность и базис векторного пространства.
31. Переход к новому базису.
32. Евклидово пространство.
33. Линейные операторы.
34. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
35. Модели представления комплексных чисел.
36. Алгебраическая форма представления комплексных чисел.
37. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.
38. Системы координат.
39. Простейшие задачи аналитической геометрии.
40. Уравнение линии на плоскости.
41. Уравнение прямой.
42. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
43. Расстояние от точки до прямой.
44. Окружность и эллипс.
45. Гипербола и парабола.
46. Полярные координаты.
47. Плоскость и прямая в пространстве.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (2 семестр)

Раздел 2. *Математический анализ* **(темы 7-12)**

1. Понятие функции. Основные свойства и классификация.
2. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
3. Непрерывность функции.
4. Понятие производной функции.
5. Основные правила дифференцирования.
6. Дифференциал функции.
7. Основные теоремы дифференциального исчисления.
8. Правило Лопиталя.
9. Возрастание и убывание функций.
10. Характерные точки функций и характерные линии их графиков.
11. Общая схема исследования функций и построения их графиков.
12. Понятия первообразной и неопределенного интеграла.
13. Свойства неопределенного интеграла.
14. Методы интегрирования.
15. Понятие определенного интеграла.
16. Свойства определенного интеграла.

17. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Методы вычисления определенного интеграла.
19. Геометрические приложения определенного интеграла.
20. Несобственные интегралы.
21. Понятие числового ряда. Основные свойства рядов.
22. Понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости ряда.
23. Признаки сравнения для исследования сходимости рядов с положительными членами.
24. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
25. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак сходимости Лейбница для знакочередующегося ряда.
26. Степенные ряды и их свойства. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.
27. Ряды Тейлора и Маклорена.
28. Понятие функции нескольких переменных, предел и непрерывность функции.
29. Частные производные первого порядка и полный дифференциал функции нескольких переменных.
30. Производная по направлению, градиент функции.
31. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума.
32. Условный экстремум функции двух переменных. Метод множителей Лагранжа.
33. Двойные интегралы. Сведение кратного интеграла к повторному.
34. Геометрическая интерпретация двойного интеграла.
35. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия.
36. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
37. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
38. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
39. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
40. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
41. Частное решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (3 семестр)

Раздел 3. *Теория вероятностей и математическая статистика* **(темы 13-17)**

1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их классификация.
2. Вероятность события. Классическое, статистическое и геометрическое определения.
3. Действия над событиями.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.
6. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.
7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.
8. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
9. Случайная величина и ее закон распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины.
10. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное.
11. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Их свойства.

12. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их свойства.
13. Мода, медиана, квантили. Начальные и центральные моменты случайных величин.
14. Неравенства Маркова и Чебышева.
15. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли. Теорема Пуассона.
16. Центральная предельная теорема.
17. Многомерные случайные величины.
18. Функция и плотность распределения двумерной случайной величины. Их свойства.
19. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.
20. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Ковариация, коэффициент корреляции.
21. Общие сведения о выборочном методе.
22. Вариационные ряды и их графическое изображение.
23. Числовые характеристики выборочного распределения. Их свойства.
24. Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок.
25. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.
26. Оценка генеральной доли, генеральной средней и генеральной дисперсии.
27. Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Объем выборки.
28. Понятие статистической гипотезы и общая схема ее проверки.
29. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух совокупностей.
30. Проверка гипотез о законе распределения выборки.
31. Проверка гипотез об однородности выборок.
32. Однофакторный дисперсионный анализ.
33. Межгрупповая вариация. Внутригрупповая вариация.
34. Двухфакторный дисперсионный анализ.
35. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
36. Линейная парная регрессия.
37. Коэффициент детерминации. Проверка значимости уравнения регрессии.
38. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (4 семестр)

Раздел 4.*Экономико-математические методы и модели* **(темы 18-24)**

1. Математические методы оптимизации и математическое программирование, методы решения.
2. Общая модель задачи линейного программирования в стандартной и канонической формах записи, методы решения.
3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
4. Графический метод решения задач линейного программирования.
5. Двойственная задача линейного программирования, экономический смысл двойственных переменных.
6. Транспортная задача линейного программирования.
7. Метод северо-западного угла – составление первоначального опорного плана поставок для решения транспортной задачи линейного программирования.
8. Метод минимального элемента – составление первоначального опорного плана поставок для решения транспортной задачи линейного программирования.

9. Метод Фогеля – составление первоначального опорного плана поставок для решения транспортной задачи линейного программирования.
10. Перераспределение плана поставок, циклы пересчета.
11. Метод потенциалов для решения транспортной задачи линейного программирования.
12. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип Беллмана.
13. Метод решения маршрутной задачи динамического программирования
14. Случайные процессы и их характеристики.
15. Марковские случайные процессы. Потоки событий.
16. Уравнения Колмогорова-Чепмена. Предельные вероятности состояний.
17. Общая характеристика систем массового обслуживания.
18. Процессы гибели и размножения
19. Системы массового обслуживания с отказами.
20. Системы массового обслуживания с ожиданием.
21. Назначение, содержание и области применения метода сетевого планирования и управления.
22. Основы построения сетевых графиков.
23. Расчет параметров сетевого графика.
24. Анализ и оптимизация сетевого графика.
25. Основные понятия теории игр.
26. Решение игры в чистых и смешанных стратегиях.
27. Общий алгоритм решения матричных игр.
28. Аналитический метод решения матричных решения игр.
29. Геометрический метод решения матричных решения игр.
30. Итерационный метод (метод БРАУНА - РОБИНСОНА) решения матричных игр.
31. Решение матричных игр методом линейного программирования.
32. Статистические игры. Принятие решения в условиях неопределенности
33. Нечеткие множества и операции над ними.
34. Матрицы инциденций и нечеткие матрицы.
35. Многокритериальный выбор альтернатив принятия решений.
36. Метод экспертных оценок.
37. Экономико-математические модели. Модели поведения потребителя.
38. Производственные модели и прикладные задачи в экономике. Модель Кобба-Дугласа.
39. Общие модели в экономике. Модель Леонтьева. Линейная модель обмена.
40. Основные понятия и существо метода анализа иерархий.
41. Схема и алгоритм метода анализа иерархий.
42. Решение экономических задач методом анализа иерархий.

К зачетам и экзаменам допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы, сдавшие и защитившие в установленные сроки все виды заданий и работ (исправившие все отмеченные недостатки).

Экзамены и зачеты проводится по билетам. В экзаменационный билет входят два теоретических вопроса и одна задача из числа включенных в планы практических занятий или контрольные задания (в билет для зачета - один теоретический вопрос и одна задача).

Требования к уровню освоения дисциплины включают знание определений рассматриваемых понятий, понимание формулировок и идей доказательств используемых теорем, знание доказательств основных теорем, излагаемых на лекциях, уверенное владение методами решения задач, содержащихся в планах практических занятий.

Шкала оценивания.

Этап освоения компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания
УК-1.1.1. Способен критически оценивать информацию с историко-философской точки зрения.	Посещает учебные занятия по дисциплине. Выполняет самостоятельную работу. Знает материал предметов	Посещает учебные занятия по дисциплине для получения итоговой оценки. Вовлечён в решение повышенной сложности задач. Умеет анализировать историко-философские подходы	Тестирование теоретической подготовленности. Контрольная работа, круглый стол, кейс задача
УК-1.1.2. Способен критически оценивать информацию с логическо-математической точки зрения.	Посещает учебные занятия по дисциплине. Выполняет самостоятельную работу. Знает материал предметов	Посещает учебные занятия по дисциплине для получения итоговой оценки. Вовлечён в решение повышенной сложности задач. Показывает результаты логических рассуждений	Тестирование теоретической подготовленности. Контрольная работа, круглый стол, кейс задача
УК-1.2.1. Способен применять математический подход для решения профессиональных задач.	Посещает учебные занятия по дисциплине. Выполняет самостоятельную работу. Знает материал предметов. Знает математические подходы в экономике.	Посещает учебные занятия по дисциплине для получения итоговой оценки. Вовлечён в решение повышенной сложности задач. Способен применить математические методы	Тестирование теоретической подготовленности. Контрольная работа, круглый стол, кейс задача
УК-1.2.2 Способен применять математический подход со статистическими методами для решения профессиональных задач.	Посещает учебные занятия по дисциплине. Выполняет самостоятельную работу. Умеет пользоваться математическими данными для решения статистических задач	Посещает учебные занятия по дисциплине для получения итоговой оценки. Вовлечён в решение повышенной сложности задач. Способен дать статистический анализ и применить его для решения задач	Тестирование теоретической подготовленности. Контрольная работа, круглый стол, кейс задача

ОПК-1.1. способность применять математический инструментарий	Самостоятельно анализирует и оценивает информацию.	Правильно решены типовые математические задачи.	Тестирование, опрос, контрольная работа, круглый стол, кейс, контрольная работа
ОПК-1.2. решать типовые математические задачи	Самостоятельно оценивает информацию, формулирует выводы.	Правильно решены типовые математические задачи.	Тестирование, опрос, контрольная работа, круглый стол, кейс, контрольная работа
ОПК-1.3. решать специализированные математические задачи	Формулирует выявленные закономерности и полученные результаты	Продемонстрированы навыки использования математического языка и математической символики.	Тестирование, опрос, контрольная работа, круглый стол, кейс, контрольная работа
ОПК-1.4. способность применять математические расчеты для решения экономических задач	Прогнозирует развитие событий и их последствия. Формулирует выявленные закономерности и полученные результаты	Продемонстрированы навыки использования математического языка и математической символики для решения экономических задач.	Тестирование, опрос, контрольная работа, круглый стол, кейс, контрольная работа

4.4. Методические материалы

Успешность усвоения дисциплины «Математика» характеризуется качественной оценкой сформированности компетенций, включающего совокупность критериев их освоения. Качественная оценка может быть выражена (Таблица 3): в процентном отношении качества усвоения программы, в уровневом отношении, оценкой «зачтено», «незачтено» и т.д.

Таблица 3.

Качество освоения дисциплины	Уровневая шкала	Отметка в 5-балльной шкале	Процентная (рейтинговая) шкала	Отметка в системе «зачтено-не зачтено»	Средняя итоговая оценка
90 - 100%	высокий	«отлично» / «5»	91-100 %	зачтено	4,6-5
66 - 89%	повышенный	«хорошо» /«4»	76-90 %	зачтено	3,6-4,5
50 - 65%	средний	«удовлетворительно» / «3»	56-75 %	зачтено	2,6-3,5
меньше 50%	ниже среднего	«неудовлетворительно» /«2»	0-55 %	не зачтено	2-2,5

Все используемые виды контрольно-оценочных средств (Таблица 4) по учебным дисциплинам оцениваются следующим образом: в процентном отношении качества усвоения программы, в уровневом отношении, в виде отметки.

Таблица 4.

Наименование контрольно-оценочного средства	Краткая характеристика контрольно-оценочного средства	Представление контрольно-оценочного средства	Шкала оценки
Контрольный опрос	Средство проверки знаний для решения задач определенного типа по теме или разделу	Вопросы для оценки самостоятельной работы по тематике дисциплины	Уровневая шкала
Проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.	Средство проверки навыков решения задач определенного типа по теме или разделу	Задания на дом	Отметка в 5-балльной шкале
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам	Отметка в системе «зачтено-не зачтено»

Оценивание обучающихся в процессе поэтапного освоения ими компетенций, формируемых дисциплиной «Математика» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинговая оценка по дисциплине «Математика» в каждом семестре осуществляется по 100-балльной шкале и складывается из текущих оценок посещаемости занятий, активности на практических занятиях, выполненных домашних и контрольных.

В 1 и 3 семестрах, заканчивающихся зачетом, текущий контроль оценивается интервалом 40–80 баллов, а итоговый — 0–20 баллов. Сумма баллов текущего и итогового контроля в интервале 56–100 баллов соответствует положительной оценке знаний обучающегося и позволяет преподавателю поставить оценку «ЗАЧЕТ» за семестр. При этом обучающийся, получивший не менее 65 баллов по сумме текущего контроля, может быть освобожден от процедуры сдачи зачета.

Пересчет рейтинга (в соответствии с требованиями к знаниям) в традиционную шкалу оценок, выставляемых в ведомость и зачетную книжку:

Таблица 5.

Баллы рейтинговой оценки, %	**Оценка**	**Требования к знаниям**
56-100	*«зачтено»*	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендованной литературы, правильно обосновывает

		принятое решение. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом.
0-55	*«не зачтено»*	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Во 2 и 4 семестрах, заканчивающихся экзаменом, текущий контроль оценивается интервалом 20–60 баллов, а итоговый — 0–40 баллов. Выставление оценки на экзамене по дисциплине «Математика» без опроса не практикуется.

Полученный таким образом рейтинг пересчитывается (в соответствии с требованиями к знаниям) в традиционную шкалу оценок, выставляемых в ведомость и зачетную книжку, следующим образом:

Таблица 6.

Баллы рейтинговой оценки, %	**Оценка**	**Требования к знаниям**
91-100	*5, «отлично»*	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом.
76-90	*4, «хорошо»*	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом.
56-75	*3, «удовлетворительно»*	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении практических задач. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом.

0-55	*2, «неудовлетворительно»*	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

В случае пропуска занятий обучающийся ликвидирует образовавшуюся задолженность в сроки, устанавливаемые по договоренности с преподавателем. Обучающиеся, не сумевшие ликвидировать задолженности в установленные сроки в течение семестра, получают на зачете/экзамене дополнительные вопросы и/или задачи по соответствующим темам.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучение по дисциплине «Математика» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции и практические занятия) и самостоятельной работы студентов.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен в обязательном порядке готовиться к *лекциям*, поскольку они являются важнейшей формой организации учебного процесса: знакомят с новым учебным материалом; разъясняют учебные элементы, трудные для понимания; систематизируют учебный материал; ориентируют в учебном процессе.

Практические занятия дисциплины «Математика» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий, описанных в п.5 (таблица 4). Задания для опросов и диспутов представлены в таблице п. 6 (вопросы для самопроверки).

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математика» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки использования изучаемого математического аппарата и ориентирует студента на умение применять полученные знания на практике.

Подготовка к лекции заключается в следующем: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям: внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по

учебнику и учебным пособиям; выпишите основные понятия и теоремы; самостоятельно решите примеры, разобранные в лекциях, и задачи, рекомендованные для самостоятельного изучения, уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя.

Готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы. Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к экзамену (зачету). К экзамену (зачету) необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса студенту необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, практических и лабораторных занятий; контрольными мероприятиями; учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; перечнем вопросов.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена (зачета).

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

6.1. Основная литература.

1. *Кремер, Н. Ш.* Высшая математика для экономического бакалавриата : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер ; под ред. Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 909 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3738-1.

2. *Кремер, Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 514 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00523-3.

Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 345 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-4440-2.

6.2. Дополнительная литература.

1. *Кремер, Н. Ш.* Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общ. ред. Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 724 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3680-3.

Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Тема 1. Элементы дискретной математики

1. Высшая математика для экономического бакалавриата: Учебник и практикум / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 4-е изд. – М.: "Юрайт", 2016. – 909 с.
2. Математика для экономистов от арифметики до эконометрики: базовый курс / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: "Юрайт", 2016. – 724 с.

3. Канцедал С.А. «Дискретная математика: учебное пособие». – М.: ФИС– ИНФРА-М, 2012. – 384 с.
4. Куликов В.В. «Дискретная математика: учебное пособие». – М.: РИОР, 2016. – 173 с.

Тема 2. Матрицы и определители

Тема 3. Системы линейных уравнений

Тема 4. Вектора на плоскости и в пространстве

Тема 5. Комплексные числа

Тема 6. Элементы аналитической геометрии

Тема 7. Функции одной переменной

Тема 8. Дифференциальное исчисление

Тема 9. Интегральное исчисление

Тема 10. Ряды

Тема 11. Функции нескольких переменных

Тема 12. Дифференциальные уравнения.

1. Высшая математика для экономического бакалавриата: Учебник и практикум / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 4-е изд. – М.: "Юрайт", 2016. – 909 с.
2. Математика для экономистов от арифметики до эконометрики: базовый курс / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: "Юрайт", 2016. – 724 с.

Тема 13. Случайные события

Тема 14. Случайные величины

Тема 15. Основы математической статистики

Тема 16. Проверка статистических гипотез

Тема 17. Элементы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа

1. Н.Ш. Кремер Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник и практикум для академического бакалавриата. – 4-е изд. – М.: "Юрайт", 2016. – 514 с.
2. Математика для экономистов от арифметики до эконометрики: базовый курс / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: "Юрайт", 2016. – 724 с.

Тема 18. Математическое программирование.

Тема 19. Элементы теории массового обслуживания

Тема 20. Элементы теории сетевого планирования и управления

Тема 21. Элементы теории игр

Тема 22. Элементы теории нечетких множеств и экспертная оценка

Тема 23. Экономико-математические модели

Тема 24. Метод анализа иерархий

1. А.М. Попов, В.Н. Сотников Экономико-математические методы и модели. Учебник. – 3-е изд. – М.: "Юрайт", 2015. – 346 с.
2. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: "Юрайт", 2013. – 438 с.
3. Е.С. Вентцель «Исследование операций». Учебник . – М.: Советское радио, 1972. – 551 с.

4. Т. Саати «ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ - Метод анализа иерархий» М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
5. Т. Саати, К. Кернс «Аналитическое планирование. Организация систем». М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

6.4. Нормативные правовые документы.

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 080101 Экономическая безопасность (квалификация (степень) «специалист»). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» января 2011 г. № 19.
2. Приказ Министерства образования и науки российской Федерации (МИНОБРНАУКИ) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры» от «19» декабря 2013г. № 1367 (зарегистрирован 24.02.2014 г. № 31402).
3. Положение об организации и осуществлении в РАНХиГС образовательной деятельности по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. Утверждено Приказом РАНХиГС от «14» мая 2014 г. № 02-129.
4. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (с изм. и доп. от 7 июня 2013г.). Утверждено Приказом РАНХиГС от «7» июня 2013 г. № 01-2694.

6.5. Интернет-ресурсы.

1. Лекционный материал по дисциплине «Математика» на сайте РАНХиГС. http://www.ilns.ranepa.ru/studentam-i-slushatelyam/lektsionnye-materialy/
2. http:/www.минобрнауки.рф – официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
3. http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/tv/lec
4. http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/tv/tv_nsu07.pdf
5. http://www.statsoft.ru
6. http://www.statistica.ru

6.6. Иные источники.

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RY.
2. Электронная библиотека система IPRBOORS.
3. Электронная библиотека образовательных и просветительских изданий «IQ Library».
4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru.
5. Электронно-библиотечная система znanium.com издательства «ИНФРА-М».
6. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт».
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ».

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

Для обеспечения наглядности и повышения доступности материала курса «Математика» в ходе чтения лекций и проведения практических занятий используются вычислительная техника и мультимедийные средства отображения информации. Практические занятия проводятся в компьютерных классах с использованием локальной сети для организации работы групп студентов.

Вычислительная техника необходима и для самостоятельной учебной работы студентов. Операционная система - *Microsoft Windows XP* и далее, программное обеспечение – *Microsoft Office*.

Приложение.
ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА
КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РФ

Институт права и национальной безопасности

Задание № __ по математике

студента ___ курса группы № ___

_____

(Фамилия Имя Отчество)

Вариант 15

№ задачи	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
№ варианта задачи	5	6	7	8	9	10	5
Отметка о решении							

Преподаватель: _____

(должность Фамилия И.О.)

Москва - 2017