

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФЛА

профессор, д.т.н. Матвеев
Константин Александрович

“ ” г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика: Специальные главы математики

ООП: направление 160100.62 Авиа- и ракетостроение

Шифр по учебному плану: ЕН.Ф.1.3

Факультет: летательных аппаратов очная форма обучения

Курс: 2, семестр: 3 4

Лекции: 68

Практические работы: 68 Лабораторные работы: -

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 3 4

Самостоятельная работа: 119

Экзамен: 3 4 Зачет: -

Всего: 255

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 551000 Авиа- и ракетостроение.(№ 326 тех/бак от 05.04.2000)

ЕН.Ф.1.3, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Прочность летательных аппаратов протокол № 8 от 30.08.2011

Программу разработал

доцент, к.ф.м.н.

Поздеев Александр Альфредович

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Пустовой Николай Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

, Калиновский Андрей Владимирович

профессор, д.т.н.

Саленко Сергей Дмитриевич

профессор, д.т.н.

Чичиндаев Александр Васильевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ЕН.Ф.1.3	Требования ГОС по направлению 160100 - "Авиа - и ракетостроение" ЕН.Ф.01 ЕН.Ф.01 Математика Алгебра: основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры; Вероятность и статистика: элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных ... дискретная математика: логические исчисления, графы, теория алгоритмов, языки и грамматики, автоматы, комбинаторика	255

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	ГОС по направлению 160100 - "Авиа - и ракетостроение".
Адресат курса	Бакалавры, обучающиеся по направлению 160100 - "Авиа - и ракетостроение".
Основная цель (цели) дисциплины	Обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области авиа - и ракетостроения, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин
Ядро дисциплины	3 семестр Разделы дискретной математики, связанные с теоретическими основами современных программных комплексов систем автоматизированного проектирования, научного

	эксперимента и технологической подготовки производства, применяемых в авиа- и ракетостроительной промышленности. 4 семестр Основы классической теории вероятностей, введение в теорию случайных процессов, основы математической статистики
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Устройство и проектирование летательных аппаратов Информатика (САПР). Компьютерные технологии в науке и образовании. Теория надёжности технических систем.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания, получаемые из курсов математика (раздел линейная алгебра).
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	3 семестр Для допуска к экзамену студенты получают зачет по контрольной работе и РГР. 4 семестр Для допуска к экзамену студенты получают зачет по контрольной работе и РГР.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	об основах математического аппарата, применяемого в проектировании и описании технологических процессов сборки
2	об основных понятиях и методах теории множеств
3	об основах теории графов
4	об основах математической логики
17	об основах и методах теории вероятностей как специального раздела высшей математики
18	о пространстве элементарных событий, алгебре случайных событий
19	о случайных величинах, законах распределения случайных величин
20	об основных законах распределения, о предельных теоремах
21	об основах корреляционного анализа
22	о марковских процессах
23	о регрессии
знать	
5	основы математического аппарата, применяемого для описания технологических процессов сборки (множества, отношения, графы, логика)
6	основные математические методы, позволяющие установить взаимосвязь между комплектующими деталями, готовыми узлами и конечным продуктом
7	основы математического аппарата, используемых в автоматическом проектировании технологических процессов сборки и изготовления оснастки
8	математическую терминологию, используемую при составлении технической доку-ментации
24	основные определения теории вероятностей и мат. статистики
25	основные модели классической теории вероятностей
32	основы первичной обработки экспериментальных данных
уметь	
9	производить описание математических моделей технологических процессов посредством аппарата дискретной математики
10	вводить математическую модель этапов производства изделия, применяя теоретико-множественный подход
11	строить графы, и таблицы технологических процессов
12	разбираться в логике программного обеспечения, используемого в автоматическом проектировании технологических процессов и конструирования изделий
26	вычислять вероятности сложных событий
27	вычислять числовые характеристики случайных величин
31	строить графы случайных процессов
иметь опыт (владеть)	
13	основными понятиями и математическим аппаратом теории множеств

14	основными понятиями и математическим аппаратом теории графов
15	основными понятиями и математическим аппаратом логики
16	основными понятиями и математическим аппаратом теории отношений
28	построения закона дискретной случайной величины
29	вычисления коэффициента корреляции
30	вычисления коэффициента линейной регрессии
33	обработки экспериментальных данных

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 3		
Модуль: Первичные сведения из теории множеств, теории графов и логики.		
Дидактическая единица: множества, графы, логика, отношения		
Введение. Обзор разделов математики, применяемых для описания технологических процессов сборки. Множества. Графы. Логика. Отношения.	4	1, 2, 3, 4
Модуль: Графы.		
Дидактическая единица: Смежность. Инцидентность. Изоморфизм. Маршруты. Части графов. Связность. Разделимость. Деревья и лес. Планарность		
Теория графов. Введение. Деревья на множестве вершин. Свойства матрицы инцидентности	6	11, 14, 3, 6, 9
Модуль: Алгебра множеств		
Дидактическая единица: Операции над множествами. Круги Эйлера. Тожественные преобразования. Произведение множеств.		
Алгебра множеств. Уравнения с множествами. Произведение множеств.	6	1, 10, 13, 2, 6, 8
Модуль: Введение в математическую логику. Булева алгебра. Высказывания. Предикаты.		
Дидактическая единица: Булевы функции. Булева алгебра. Высказывания. Предикаты.		
Введение в математическую логику. Булевы функции. Булева алгебра. Тожественные преобразования.	8	1, 10, 12, 4, 7, 9
Модуль: Теория отношений.		
Дидактическая единица: Отношения. Бинарные отношения. Матрица отношения. Граф отношения. Композиция отношений.		
Отношения. Бинарные отношения. Композиция отношений. Функциональные отношения.	10	1, 12, 16, 3, 5, 6, 8

Отношение эквивалентности. Отношения порядка.		
Модуль: Конечные автоматы.		
Дидактическая единица: Конечные автоматы. Состояния.		
Конечные автоматы. Основные понятия	2	5, 7, 9
Семестр: 4		
Модуль: Теория вероятностей		
Дидактическая единица: Элементарная теория вероятностей		
Сигма-алгебра случайных событий. Определение вероятности. Схема случаев. Пространство элементарных исходов.	4	17, 18, 24, 25
Дидактическая единица: Математические основы теории вероятностей		
Представление сложных событий, диаграмма Венна. Вероятность суммы. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Схема повторных испытаний: формула Бернулли и производящая функция. Случайные величины: основные распределения, числовые характеристики, функция распределения, функция плотности, характеристическая функция. Совместное распределение 2-х случайных величин: дискретное распределение, функция распределения, плотность. Корреляция и регрессия. Предельные теоремы: неравенство Чебышёва, закон больших чисел, центральная предельная теорема.	20	17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
Модуль: Математическая статистика		
Дидактическая единица: Проверка гипотез		
Интервальное оценивание. Гипотезы и критерии нормальности распределения.	2	24
Дидактическая единица: Принцип максимального правдоподобия		
Точечное оценивание. Метод моментов и метод максимального правдоподобия. Свойства точечных оценок.	2	17, 24, 27, 28
Дидактическая единица: Стат. методы обработки экспериментальных данных		
Вариационный ряд и его характеристики. Статистическое распределение. Экспериментальная функция распределения. Интервальный ряд. Гистограмма. Выборочные характеристики.	2	17, 24, 25
Модуль: Теория случайных процессов		
Дидактическая единица: Модели случайных процессов		
Марковские случайные процессы: простая однородная цепь Маркова и дискретные процессы с непрерывным временем.	2	22, 31

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 3			
Модуль: Первичные сведения из теории множеств, теории графов и логики.			
Дидактическая единица: множества, графы, логика, отношения			
Введение в теорию множеств	Задание множеств, выполнения элементарных операций над множествами; круги Эйлера	4	2
Модуль: Графы.			
Дидактическая единица: Графы. Деревья . Матрица инцидентности. Матрица смежности.			
Введение в теорию графов.	Построение графа заданных отношений; запись матрицы смежности и инцидентности графа; классификация графов; определение маршрутов между заданными вершинами; определение степени связности вершин; построение графов по матрицам смежности и инцидентности; графы, имеющие структуры дерева; формирование графов; разрезы графов, матрицы сечения, матрицы контуров	8	11, 14, 3, 7
Модуль: Алгебра множеств			
Дидактическая единица: Операции над множествами. Круги Эйлера. Тожественные преобразования. Произведение множеств.			
Алгебра множеств.	Доказательство тождеств; проверка тождества с помощью кругов Эйлера; тождественные преобразования; перемножение	6	10, 13, 2, 6

	множеств.		
Модуль: Введение в математическую логику. Булева алгебра. Высказывания. Предикаты.			
Дидактическая единица: Булевы функции. Булева алгебра. Высказывания. Предикаты.			
Введение в математическую логику. Алгебра логики.	Работа с основными функциями; запись простейших формул; построение таблиц соответствия; тождественные преобразования; построение переключательных схем. Доказательство тождеств; упрощение логических формул; запись функции по таблице соответствия; выполнение тождественных преобразований; приведение функций к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной формам.	6	10, 12, 15, 4, 8
Модуль: Теория отношений.			
Дидактическая единица: Отношения. Бинарные отношения. Матрица отношения. Граф отношения. Композиция отношений.			
Отношения. Бинарные отношения. Композиция отношений. Функциональные отношения.	Построение матрицы и графа отношения; определения сечения по элементам; запись фактор-множество; построение множеств и отношений по определяющим свойствам. Представление отношения в виде упорядоченных пар, графа, матрицы; классификация свойств отношений. Запись композиции отношений по заданным отношениям; построение	6	10, 16, 2, 6, 7

	композиции отношений при помощи графов и матриц. Рассмотрение примеров данных отношений; изучение особенностей представления данных отношений посредством графа и матрицы; подстановки		
Модуль: Конечные автоматы.			
Дидактическая единица: Конечные автоматы. Состояния.			
Конечные автоматы	Построение конечных автоматов; запись таблицы со-ответствия; построение графа и матрицы соединения.	2	12, 15, 4, 8
Модуль: Математическая статистика			
Дидактическая единица: Стат. методы обработки экспериментальных данных			
Получение вариационного ряда. Построение стат. распределения. Экспериментальная функция распределения. Гистограмма.	Первичная обработка экспериментальных данных.	2	24, 27, 33
Семестр: 4			
Модуль: Теория вероятностей			
Дидактическая единица: Элементарная теория вероятностей			
Представление сложных событий. Схема случаев. Комбинаторика.	Учатся представлять сложные события, используя три основных операции (диаграмма Венна), использовать основные понятия комбинаторики для подсчета случаев.	2	18, 24, 25
Дидактическая единица: Математические основы теории вероятностей			
Вероятность суммы и произведения событий. Условная вероятность (схема без возврата). Условная вероятность. Полная вероятность. Геометрический подход. Схема повторных испытаний. Распределения дискретных и непрерывных случайных величин.	Использование теорем сложения и умножения для решения задач. Решение задач с использованием формулы полной вероятности и формулы Байеса. Решение задач на схему	30	17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

Числовые характеристики. Совместное распределение: корреляция, регрессия. Применение центральной предельной теоремы для решения задач.	повторных испытаний. Задача о встрече. Решение задач с использованием основных распределений случайных величин. Решение задач на совместное распределение.		
Модуль: Теория случайных процессов			
Дидактическая единица: Модели случайных процессов			
Марковские случайные процессы.	Простая однородная цепь Маркова: построение графа и матрицы перехода. Определение стационарного состояния.	2	22, 31

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 3, Контрольные работы

1. Алгебра множеств: упростить формулу и проверить с помощью кругов Эйлера.
2. Алгебра логики: упростить формулу и проверить с помощью таблиц соответствия.
3. Графы: для заданного графа построить матрицы смежности и инцидентности

5 часов

Семестр- 3, РГЗ

РГР №1 Содержит 9 задач на темы: алгебра множеств, графы, алгебра множеств. - 10 часов

РГР №2 Содержит 9 задач на темы: отношения, конечные автоматы - 10 часов

Семестр- 3, Подготовка к занятиям

14 часов

Семестр- 4, Контрольные работы

"Случайные события" - 5 часов

Семестр- 4, РГЗ

1. "Случайные события" - 20 часов
2. "Совместные распределения" - 20 часов

Семестр- 4, Подготовка к занятиям

35 часов

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене, в соотношении 60:40. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент за один семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все расчетно-графические задания, получившие зачет по контрольной работе (не менее половины максимального балла), получившие зачет по коллоквиуму. При аттестации используются контролирующие материалы, образцы которых приведены в п.8.

6.1.1. Выполнение расчетно-графических работ

В курсе предусматривается выполнение двух расчетно-графических работ (4 и 5 семестр).

Сроки сдачи РГР на проверку: 15 неделя. Максимальный балл студент получает только в случае своевременной сдачи РГР. За несвоевременную сдачу итоговый балл снижается на 2 балла. Студент получает зачет по РГР в случае успешной защиты и если он набрал не менее половины максимального балла за РГР.

Защита расчетно-графической работы состоит из теоретической и практической частей. Теоретические вопросы задаются по теме задач. Студенту могут быть заданы тестовые задачи на понимание сути вопроса.

6.1.2. Выполнение контрольных работ

В ходе изучения дисциплины запланировано проведение двух контрольных работ (4 и 5 семестр). Для получения зачета по контрольной работе нужно набрать не менее половины максимального балла.

Контрольная работа выполняется на одном из практических занятий, примерно на первой контрольной неделе (7-я неделя). В отдельных случаях проведение контрольной работы может быть перенесено на одно из последующих практических занятий по согласованию со студентами. Результаты контрольной работы оцениваются в баллах только в том случае, если она успешно выполнена в установленные сроки с первой попытки. Студент повторно решает контрольную работу, пока не получит зачет по контрольной работе. Без зачета по контрольной работе студент к экзамену не допускается.

6.1.3. Работа на практических занятиях

За активную работу на практических занятиях (решение задач, работа у доски, выступления с сообщениями на тему изучаемого предмета) студент получает баллы за каждое проявление активности.

6.1.4. Дополнительные баллы

Дополнительные баллы студент получает за активную работу на лекциях (участвует в обсуждении вопросов, отвечает на вопросы, решает тестовые задачи). Посещение лекций и практических занятий также оценивается. Студент не может претендовать на получение итогового рейтинга по предмету без посещения лекций и практических занятий. Студент получает дополнительные баллы за решение задач

повышенной сложности, за решение домашних заданий. Общий дополнительный балл не превышает 40.

Распределение баллов показано в таблице:

Виды учебной деятельности в семестре	Кол-во	Макс.балл	Итого
Работа на практических занятиях	8	1	8
Контрольная работа	1	12	12
РГР	1	20	20
Коллоквиум	1	20	20
Текущая аттестация по предмету	60		
Дополнительные баллы			
Посещение лекций	17	0,5	8,5
Посещение практических занятий	8	1	8
Индивидуальные (домашние) задания, решение задач повышенной сложности	10	1	10
Работа на лекциях, участие в обсуждении	16	0,5	8
Общая активность при изучении предмета (посещение консультаций, своевременность и успешность сдачи контрольных мероприятий, решение задач, выступления с докладами или сообщениями по теме изучаемого предмета)			5
Итого дополнительных баллов	40		
Итоговая текущая аттестация	100		
Итоговая аттестация по предмету			
ЭКЗАМЕН	1	40	40
Итоговая аттестация по предмету			40
РЕЙТИНГ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	100		

6.1.5. Правила выставления оценки деятельности студента в семестре

Характеристика работы студента	Диапазон баллов	Оценка ECTS		
ОТЛИЧНО	90 100	A+	ОТЛ	зачет
		A		
		A-		
ОЧЕНЬ ХОРОШО	80 89	B+		
		B	хор	
		B-		
ХОРОШО	70 79	C+		
		C		
		C-	удовл	
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	60 69	D+		
		D		
		D-		

ПОСРЕДСТВЕННО	50	59	E		
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	25	49	FX	неуд	незачет
(с возм. пересдачи)					
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	0	24	F		
(без возм. пересдачи)					

6.2. Экзамены

Экзамены по курсу проводятся в письменно-устной форме. Допуск на экзамен осуществляется в случае выполнения студентом всей программы курса: защиты РГР, получения зачета по контрольной работе и по коллоквиуму.

Студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета (2 теоретических вопроса - из первой и второй части курса) и решить одну задачу. Студент отвечает дополнительно на вопросы по темам, которые изучались на занятиях, которые он пропустил.

За ответ на билет студент получает максимально 30 баллов (включая ответы на дополнительные вопросы по теме вопроса) и 10 баллов за решение задачи.

Если студент за работу в семестре набрал от 55 баллов и выше, к его экзаменационной оценке по пятибалльной системе добавляется один балл.

Список экзаменационных вопросов и образец экзаменационного билета представлены в разделе 8.1.

Для определения суммарного рейтинга студента экзаменационная оценка переводится в баллы в соответствии с таблицей:

неудовлетворительно	0 баллов
удовлетворительно	11..20 баллов
хорошо	21..30 баллов
отлично	31..40 баллов

При повторной сдаче баллы за экзамен не ставятся.

При ответе на экзамене учитывается работа студента в семестре: успешная сдача коллоквиума засчитывается за сдачу теоретических вопросов, успешная защита РГР и контрольной работы - за задачу на экзамене.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Белоусов А. И. Дискретная математика : учебник для втузов / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М., 2004. - 743 с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Гордеев А. В. Операционные системы : учебник для вузов / А. В. Гордеев. - СПб., 2007. - 415 с. : ил. - На тит. л.: Издательская программа "300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга". - Рекомендовано МО.
3. Горбатов В. А. Дискретная математика : учебник для втузов / В. А. Горбатов, А. В. Горбатов, М. В. Горбатова. - М., 2003. - 447 с. : ил.
4. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2007. - 403, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для вузов. - М., 2002. - 479 с. : табл.

В электронном виде

1. Поздеев А. А. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1522>. - Загл. с экрана.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : [учебное пособие для втузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М., 2007. - 490, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Дмитрий Письменный. - М., 2006. - 602, [1] с. : ил., табл.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Поздеев А. А. Теория вероятностей : учебно-методическое пособие / А. А. Поздеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 74, [1] с. : ил.

В электронном виде

1. Поздеев А. А. Теория вероятностей : учебно-методическое пособие / А. А. Поздеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 74, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/pozdeev.pdf>

8.2 Программное обеспечение

2. MathWorks, MATLAB Classroom 25-49 concurrent All Platform Licenses, Пакет для математических вычислений

3. Microsoft, Office 2007, Использование в лабораторных работах компонентов пакета MS Word, MS Excel, MS Access и MS Powerpoint для чтения лекций
1. Parametric Technology Corporation, MathCAD 14, Система автоматизации математических расчетов

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

3 семестр

Теоретические вопросы:

1. Множество и его элементы. Множество и подмножества.
2. Задание множеств. Операции над множествами.
3. Круги Эйлера. Отношения.
4. Ориентированные графы. Взвешенные графы. Типы конечных графов.
5. Смежность. Инцидентность. Изоморфизм.
6. Маршруты. Части графов. Связность. Разделимость.
7. Деревья и лес. Планарность. Графы и отношения.
8. Булевы функции. Логические операции и формулы.
9. Булева алгебра. Тожественные преобразования.
10. Упрощение записи формул. Переключательные схемы.
11. Высказывания. Предикаты.
12. Свойства операций над множествами. Принцип двойственности.
13. Метод доказательства. Обобщение операций над множествами.
14. Тожественные преобразования.
15. Уравнения с множествами. Круги Эйлера в алгебре множеств.
16. Диаграммы Эйлера-Венна.
17. Произведение множеств.
18. Бинарные отношения. Области определения и значений. Сечения, фактор-множество.
19. Матрица отношения. Граф отношения.
20. Симметризация отношений. Композиция отношений.
21. Представление композиции отношений матрицами и графами.
22. Общие свойства отношений заданных на одном множестве.
23. Многочесные отношения.
24. Отображение и функции. Функциональные отношения. Функции и отображение.
25. Типы отображений.
26. Подстановка как отображение.
27. Отношение эквивалентности. Эквивалентность. Классы эквивалентности. Система представителей.
28. Идентификация элементов. Классы номинальных значений. Матрица и граф отношения эквивалентности.
29. Разбиение и отображение. Измерения.
30. Отношения порядка, упорядоченность. Отношение строго порядка.
31. Последовательности. Весовые функции.
32. Структуры упорядоченных множеств. Матрицы и графы отношений порядка.
33. Деревья на множестве вершин. Символ дерева. Экстремальное дерево. Корневые деревья.
34. Идентификация деревьев. Деревья графов.
35. Формирование дерева графа. Выделение всех деревьев графа.
36. Анатолия графа. Свойства матрицы инцидентности Деревья и дополнения.
37. Разрезы. Матрицы сечений. Матрицы контуров.
38. Связь между топологическими матрицами. Пространство суграфов.
39. Несвязанные графы. Ориентированные графы.
40. Понятие полюсных графов.
41. Логические функции как отображение. Однородные функции. Табличное задание функции.

4 семестр

СГМ1: «Теория вероятностей»

Глава 1. Случайные события

1. Случайные события: элементарные, достоверные, невозможные, несовместные, совместные, равновозможные. Парно-несовместные, образующие полную группу. Пространство элементарных событий. Случай.
2. Сумма, произведение, разность, отрицание. Теоретико-множественная трактовка. Диаграммы Эйлера-Венна. Алгебра событий. Понятие сигма-алгебры.
3. Частота события. Свойство статистической устойчивости. Статистическое определение вероятности.
4. Классическое определение вероятности события. Непосредственное вычисление вероятностей.
5. Комбинаторика: правило умножения и сложения. Основные схемы: с возвращением, без возвращения. Понятия размещения, сочетания, перестановки.
6. Геометрическое определение вероятности.

7. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
8. Вероятностное пространство.
9. Условная вероятность.
10. Вероятность произведения событий.
11. Независимость событий.
12. Вероятность суммы событий.
13. Формула полной вероятности.
14. Формула Байеса.
15. Понятие простой однородной цепи Маркова.
16. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Многоугольник распределения вероятностей.
17. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
18. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число.

Глава 2. Случайные величины

1. Понятие и определение случайной величины.
2. Закон распределения случайной величины. Многоугольник распределения.
3. Дискретные и непрерывные случайные величины.
4. Дискретные случайные величины. Сумма, разность, произведение на число.
5. Произведение д.с.в. Независимость.
6. Функция распределения. Свойства.
7. Функция распределения д.с.в.
8. Плотность распределения. Свойства.
9. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
10. Числовые характеристики случайных величин. Дисперсия. Свойства. Среднее квадратическое отклонение.
11. Числовые характеристики случайных величин. Квантили. Мода, медиана. Начальные и центральные моменты.
12. Производящая функция (случай целочисленных случайных величин).
13. Биномиальный закон распределения.

14. Закон распределения Пуассона.
15. Геометрический закон распределения.
16. Гипергеометрический закон распределения.
17. Равномерный закон распределения.
18. Экспоненциальный закон распределения.
19. Нормальный закон распределения.
20. Характеристическая функция. Свойства. Характеристическая функция нормального распределения

Глава 3. Системы случайных величин

1. Понятие системы случайных величин. Закон распределения в дискретном случае.
2. Функция распределения двумерной с.в. и ее свойства. Формула вероятности попадания в прямоугольник.
3. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины. Свойства.
4. Зависимость и независимость случайных величин.
5. Условные законы распределения.: дискретный случай.
6. Условные распределения: непрерывный случай.
7. Правило умножения плотностей распределений.
8. Числовые характеристики. Математическое ожидание и дисперсия. Центр рассеивания. Моменты.
9. Корреляционный момент. Свойства ковариации. Ковариационная матрица.
10. Коэффициент корреляции. Свойства. Линейная корреляционная зависимость.
11. Двумерное нормальное распределение. Центр рассеивания. Формула вероятности попадания в прямоугольник.
12. Условное мат. ожидание. Регрессия. Коэффициент линейной регрессии.

Глава 5. Предельные теоремы

1. Неравенство Чебышёва
2. Неравенство Маркова для с.в. принимающих неотрицательные значения
3. Сходимость по вероятности

4. Закон больших чисел в форме Чебышёва
5. Закон больших чисел в форме Бернулли (схема Бернулли)
6. Центральная предельная теорема (формулировка, пример применения для решения задач)
7. Центральная предельная теорема в случае схемы Бернулли (теорема Муавра-Лапласа).

Элементы математической статистики.

1. Генеральная совокупность, выборка, Репрезентативность выборки.
2. Вариационный ряд, характеристики вариационного ряда: размах, мода, медиана.
3. Частота. Относительная частота. Статистический ряд распределения.
4. Графическое изображение: полигон частот, гистограмма.
5. Статистические числовые характеристики: средняя выборочная, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленная выборочная дисперсия.
6. Понятие статистики. Статистические оценки: точечные и интервальные.
7. Точечные оценки: несмещенные и состоятельные оценки математического ожидания и дисперсии.
8. Интервальные оценки. Доверительный интервал.
9. Статистические гипотезы: основная и конкурирующая; простая и сложная.

Примеры экзаменационных задач

Задача №1

Приняв множество первых 20 натуральных чисел в качестве универсума, запишите следующие его подмножества: A — четных чисел; B — нечетных чисел; C — квадратов чисел; D — простых чисел. В каких отношениях находятся эти подмножества?

Запишите множества, получаемые в результате следующих операций над множествами $A \cup B$, $A \cap B$, $A \cap C$, $A \cap D$, $C \setminus A$, $C \setminus B$, $C + \bar{D}$. Сформулируйте определяющие свойства каждого из полученных множеств.

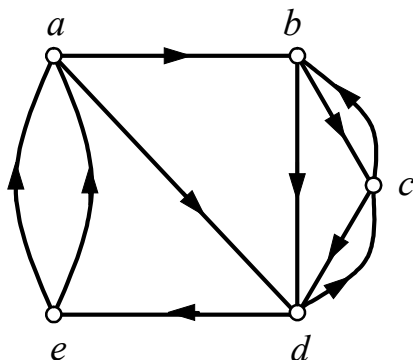
Задача №2

Пометьте вершины и ребра орграфа буквами или цифрами и выполните следующие упражнения:

а) Запишите все ребра как упорядоченные пары вершин и отметьте параллельные ребра.

б) Определите положительные и отрицательные степени всех вершин и соответственно их суммы (что можно сказать об этих суммах?).

в) Запишите матрицу инцидентности графа.



Задача №3

Убедитесь с помощью таблиц соответствия в справедливости выражений для импликации и эквиваленции:

а) $x_1 \rightarrow x_2 = \bar{x}_1 \vee x_2$;

б) $x_1 \sim x_2 = x_1 x_2 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 = (x_1 \vee \bar{x}_2)(\bar{x}_1 \vee x_2)$;

в) $x_1 \sim x_2 = (x_1 \rightarrow x_2)(x_2 \rightarrow x_1)$.