

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы математики

Образовательная программа: 24.03.04 Авиастроение , профиль: Самолето и вертолетостроение

Курс: 2, семестры : 3 4

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	3
2	Всего часов	72	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45	78
4	Лекции, час.	18	36
5	Практические занятия, час.	18	36
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	7	4
10	Самостоятельная работа, час.	27	30
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	3	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.03.04 Авиастроение

ФГОС введен в действие приказом №249 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 25.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.03.04 Авиастроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПЛА, протокол заседания кафедры №5/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Атапин В. Г.

доцент, к.ф-м.н. Поздеев А. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Пустовой Н. В.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.10 способность владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований; в части следующих результатов обучения:	
35. знать основные модели классической теории вероятностей	
36. знать применения дискретной математики	
37. знать теоретические основы и практические приложения комбинаторики и теории графов	
38. знать основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики	
у12. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
у5. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
у6. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	
у7. уметь разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность	
у8. уметь формулировать задачи в терминах дискретной математики	
у9. уметь вычислять основные числовые характеристики случайных величин	
Компетенция ФГОС: ПК.10 способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь проводить экспериментальные исследования	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Специальные главы математики</i>	
ОПК.10.35 знать основные модели классической теории вероятностей	
1.основные распределения дискретных и непрерывных случайных величин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.10.36 знать применения дискретной математики	
2.основные определения дискретной математики	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.10.37 знать теоретические основы и практические приложения комбинаторики и теории графов	
3.теоретические основы теории графов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.10.38 знать основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики	
4.основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.10.у12 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
5.о статистическом законе распределения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.10.у5 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
6.о случайных процессах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.10.у6 уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	

7.о связи теории множеств и математической логики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.10.у7 уметь разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность	
8.основные понятия комбинаторики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.10.у8 уметь формулировать задачи в терминах дискретной математики	
9.решения задач с использованием основных понятий теории множеств	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.10.у9 уметь вычислять основные числовые характеристики случайных величин	
10.вычислять основные числовые характеристики случайных величин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.10.у1 уметь проводить экспериментальные исследования	
11.уметь проводить экспериментальные исследования	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Основы теории множеств				
1. Термины и определения. Операции над множествами. Основные законы	0	6	2, 7, 9	Ознакомиться с основами теории множеств
Дидактическая единица: Основы теории графов				
2. Основные понятия. Ненаправленные графы. Направленные (ориентированные графы). Приложение к теории графов (сетевое планирование)	0	6	2, 3	Ознакомиться с основными понятиями теории графов. Рассмотреть практическое приложение теории графов на примере сетевого планирования.
Дидактическая единица: Комбинаторика				
3. Задачи и проблемы комбинаторики. Основные понятия и теоремы комбинаторики. Связь комбинаторики с другими разделами математики и техническими приложениями	0	6	2, 8	Ознакомиться с элементами комбинаторики и ее практическими приложениями
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Теория вероятностей				
4. Теория случайных событий. Определение вероятности случайного события. Основные теоремы и модели классической теории вероятностей.	0	8	4	
5. Теория случайных величин. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. Функция распределения. Плотность вероятности. Предельные теоремы.	0	14	1, 10, 4	

Дидактическая единица: Мат. статистика				
6. Введение в мат. статистику. Генеральная случайная величина, выборка. Вариационный ряд. Числовые характеристики вариационного ряда. Статистический ряд. Полигон частот. Интервальный ряд. Гистограмма. Точечные оценки. Эмпирические функции распределения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Критерии согласия.	0	12	4, 5	
Дидактическая единица: Случайные процессы				
7. Простая однородная цепь Маркова.	0	2	4, 6	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Основы теории множеств				
1. Решение задач по пройденным темам лекций (теория множеств)	0	6	7, 9	Ознакомиться с практическим применением теории множеств
Дидактическая единица: Основы теории графов				
2. Решение задач по пройденным темам лекций (теория графов)	0	6	3	Ознакомиться с практическим применением теории графов
Дидактическая единица: Комбинаторика				
3. Решение задач по пройденным темам лекций (комбинаторика)	0	6	8	Ознакомиться с практическим применением методов комбинаторного анализа
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Теория вероятностей				
4. Теория вероятностей	0	28	1, 10	Решение задач по теории вероятностей
Дидактическая единица: Мат. статистика				
5. Математическая статистика	0	6	11, 5	Решение задач по мат. статистике
Дидактическая единица: Случайные процессы				
6. Простая однородная цепь Маркова	0	2	6	Решение задач по теории случайных процессов

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	2, 3, 7, 8, 9	5	0
Работа с конспектом лекций учебником, подробная информация приведена в приложении №3 : Комбинаторика и элементы дискретной математики : методическая разработка для ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212877				

2	РГЗ	2, 3, 7, 8	10	7
Выполнение РГЗ, подробная информация приведена в приложении №4 : Комбинаторика и элементы дискретной математики : методическая разработка для ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212877				
3	Подготовка к занятиям	2, 3, 7, 8, 9	7	0
Работа с конспектом лекций: Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968 . - Загл. с экрана. Комбинаторика и элементы дискретной математики : методическая разработка для ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212877				
4	Подготовка к аттестации	2, 3, 7, 9	5	0
Работа с конспектом лекций и учебником, подробная информация приведена в приложении №2 : Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968 . - Загл. с экрана. Комбинаторика и элементы дискретной математики : методическая разработка для ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212877				
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	1, 10, 3, 4, 7	10	1
, подробная информация приведена в приложении №6 : 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.				
2	РГЗ	1, 10, 11, 3, 4	10	1
, подробная информация приведена в приложении №7 : 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				
3	Подготовка к занятиям	1	5	0
: 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. 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				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 5, 6, 9	5	2
, подробная информация приведена в приложении №5 : 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. 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				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ

Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение практических задач	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Лекция:</i>	5	10
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Комбинаторика и элементы дискретной математики : методическая разработка для ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212877 "		
<i>Зачет:</i>	10	20
Семестр: 4		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Лекция:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "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 "		
<i>РГЗ:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "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 "		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "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&kurs=1522 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.10	35. знать основные модели классической теории вероятностей	+	+	+
	36. знать применения дискретной математики	+	+	+
	37. знать теоретические основы и практические приложения комбинаторики и теории графов	+	+	+
	38. знать основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики		+	+
	у12. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач			+
	у5. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач			+
	у6. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств		+	+
	у7. уметь разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность	+	+	+
	у8. уметь формулировать задачи в терминах дискретной математики	+		+
	у9. уметь вычислять основные числовые характеристики случайных величин			+
ПК.10	у1. уметь проводить экспериментальные исследования			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Дмитрий Письменный. - М., 2009. - 602, [1] с. : ил.
3. Судоплатов С. В. Дискретная математика : [учебник для вузов] / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - Новосибирск, 2012. - 279 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176503

Дополнительная литература

1. Вентцель Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М., 2006. - 446, [2] с.
2. Ветлущий В. Н. Специальные разделы высшей математики : практикум : учебное пособие / В. Н. Ветлущий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 54, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000069938
3. Ветлущий В. Н. Специальные разделы высшей математики : учебное пособие / В. Н. Ветлущий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 129, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000046868

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.
2. Комбинаторика и элементы дискретной математики : методическая разработка для ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212877
3. 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>
4. Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968. - Загл. с экрана.
5. 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.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Решение задач РГЗ и самостоятельная подготовка

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы математики

Образовательная программа: 24.03.04 Авиационное строительство, профиль: Самолетостроение и вертолетостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Специальные главы математики» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.10 способность владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований	35. знать основные модели классической теории вероятностей	Теория вероятностей Теория случайных величин. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. Функция распределения. Плотность вероятности. Предельные теоремы.	Контрольная работа, 4 семестр «Задачи классической теории вероятностей» РГЗ, Разделы «Системы случайных величин»	Зачет 4 семестр, вопросы 1-20
ОПК.10	36. знать применения дискретной математики	Задачи и проблемы комбинаторики. Основные понятия и теоремы комбинаторики. Связь комбинаторики с другими разделами математики и техническими приложениями Основные понятия. Ненаправленные графы. Направленные (ориентированные графы). Приложение к теории графов (сетевое планирование) Термины и определения. Операции над множествами. Основные законы	Контрольная работа, 3 семестр, «Комбинаторика. Теория графов. Теория множеств» РГЗ, разделы «Комбинаторика. Теория графов. Теория множеств»	Зачет 3 семестр, вопросы 35-53
ОПК.10	37. знать теоретические основы и практические приложения комбинаторики и теории графов	Основные понятия. Ненаправленные графы. Направленные (ориентированные графы). Приложение к теории графов (сетевое планирование) Решение задач по пройденным темам лекций (теория графов)	Контрольная работа, 3 семестр, «Комбинаторика. Теория графов. Теория множеств» РГЗ, разделы «Комбинаторика. Теория графов. Теория множеств»	Зачет 3 семестр, вопросы 23-34
ОПК.10	38. знать основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики	Введение в мат. статистику. Генеральная случайная величина, выборка. Вариационный ряд. Числовые характеристики вариационного ряда. Сатистический ряд. Полигон частот. Интервальный ряд. Гистограмма. Точечные оценки. Эмпирические функции распределения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Критерии согласия. Простая	Контрольная работа, 4 семестр «Задачи классической теории вероятностей» РГЗ, Разделы «Системы случайных величин»	Зачет 4 семестр, вопросы 1-34

		однородная цепь Маркова. Теория случайных величин. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. Функция распределения. Плотность вероятности. Предельные теоремы. Теория случайных событий. Определение вероятности случайного события. Основные теоремы и модели классической теории вероятностей.		
ОПК.10	у5. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Простая однородная цепь Маркова.		Зачет 4 семестр, вопросы 16
ОПК.10	у6. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Термины и определения. Операции над множествами. Основные законы	РГЗ 3 семестр, разделы «Теория множеств»	Зачет 3 семестр, вопросы 1-22
ОПК.10	у7. уметь разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность	Задачи и проблемы комбинаторики. Основные понятия и теоремы комбинаторики. Связь комбинаторики с другими разделами математики и техническими приложениями	Контрольная работа, 3 семестр, «Комбинаторика. Теория графов. Теория множеств» РГЗ, разделы «Комбинаторика. Теория графов. Теория множеств»	Зачет 3 семестр, вопросы 35-53
ОПК.10	у8. уметь формулировать задачи в терминах дискретной математики	Термины и определения. Операции над множествами. Основные законы	Контрольная работа, 3 семестр, «Комбинаторика. Теория графов. Теория множеств»	Зачет 3 семестр, вопросы 1-22
ОПК.10	у9. уметь вычислять основные числовые характеристики случайных величин	Теория вероятностей Теория случайных величин. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики. Функция распределения. Плотность вероятности. Предельные теоремы.		Зачет 4 семестр, вопросы 1-35
ОПК.10	у12. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Введение в мат. статистику. Генеральная случайная величина, выборка. Вариационный ряд. Числовые характеристики вариационного ряда. Статистический ряд. Полигон частот. Интервальный ряд. Гистограмма. Точечные оценки. Эмпирические функции распределения.		Зачет 4 семестр, вопросы 36-40

		Доверительные интервалы и интервальные оценки. Критерии согласия. Математическая статистика		
ПК.10/ЭИ способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	у1. уметь проводить экспериментальные исследования	Математическая статистика		Зачет 4 семестр, вопросы 36-40

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме зачета, в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.10, ПК.10/ЭИ.

Зачет 3 семестра проводится в устной форме по вопросам, приведенным в паспорте зачета 3 семестра.

Зачет 4 семестра проводится в устной форме. Студент отвечает на вопрос из списка, приведенного в паспорте зачета 4 семестра.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.10, ПК.10/ЭИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по вопросам, список которых приведен ниже. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

2. Критерии оценки

- Ответ на вопрос считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10-12 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *13-18 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при проведении сравнительного анализа подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *19-20 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине

Задание 1

Теория множеств

1. Дано множество $A = \{1, \{2, 3\}, 4\}$. Можно ли описать множество A как класс?

Справедливы или ложны следующие утверждения:

(1) $\{2, 3\} \in A$; (2) $\{\{2, 3\}\} \subset A$; (3) $\{2, 3\} \subset A$; (4) $3 \in A$; (5) $\emptyset \in A$; (6) $\emptyset \not\subset A$; (7) $4 \notin A$?

2. Запишите множества в табличной форме:

(1) $\{x : x^2 - 4 = 0, x - 2 = 0\}$;

(2) $\{x : x \text{ является одной из цифр семизначного числа } 3064505\}$;

(3) $\{x : x \text{ есть нечетное число, меньшее } 7\}$;

3. Запишите множества, указывая способ их конструирования:

(1) $\{2, 4, 6, 8, 10\}$; (2) $\{с, у, д, т\}$; (3) $\{1, 3, 5, 7, \dots\}$;

(4) $\{\text{красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий, индиго, фиолетовый}\}$.

4. Установите, конечны или бесконечны следующие множества:

(1) множество слов в английском языке;

(2) множество слов во всех живых языках;

(3) множество всех комбинаций букв алфавита;

(4) множество точек на отрезке;

(5) множество прямых, проходящих через точку $(1, 1)$;

(6) множество всех атомов во Вселенной;

(7) множество решений уравнения $\sin x = 0$;

(8) множество всех прямоугольных треугольников;

(9) множество травинки на футбольном поле.

5. Постройте диаграммы Венна для изображения следующих множеств:

(1) $A = \{5, 6, 8, 2, 4\}$; $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$;

(2) $P = \{x, y, 5, 6\}$, $Q = \{y, 5, 6\}$, $R = \{5, 6, 7\}$;

(3) $X = \{x : x \text{ есть гласная буква}\}$;

$Y = \{y : y \text{ является буквой слова «голос (voice)»}\}$;

$Z = \{z : z \text{ является буквой алфавита}\}$.

(4) Из 12 студентов 8 носят очки, 5 студентов курят, а 3 студента курят и носят очки.

6. В каждой из следующих задач укажите равные между собой множества:

(1) $\{a, b, c\}$; $\{a, a, b, c, c, c\}$; $\{c, b, a, b\}$; $\{b, a\}$;

(2) совокупность букв n, s, i ,

$\{x : x \text{ является буквой слова } \sin\}$;

$\{y : y \text{ является буквой слова } \text{innings, кроме буквы } g\}$,

буквы, составляющие слово inns (гостиницы);

(3) $\emptyset, \{0\}, \{\emptyset\}$.

7. Перепишите следующие утверждения, используя операции над множествами:

(1) S есть подмножество S ;

(2) x принадлежит множеству P ;

(3) множество Y не является подмножеством множества X ;

(4) множество S – подмножество множества T ;

(5) z не принадлежит множеству Z ;

8. Нарисуйте диаграмму Венна для иллюстрации отношений между следующими множествами:

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, $C = \{2, 3, 4, 5, 6\}$,

$D = \{3, 4\}$.

Завершите формулировку следующих утверждений, вставляя вместо точек правильные символы

($\subset$, $\in$, и т.д.):

(1) $3 \in A$; (2) $2 \in D$; (3) $C \subset D$; (4) $C \subset B$; (5) $\emptyset \subset D$.

Какие из множеств A, B, C, D могут равняться множеству X , если известно, что:

(1) X и D не пересекаются;

(2) $X \subset C$ и $X \neq C$;

(3) $X \subset \{y : y > 1\}$.

Задача (задание) 2

Теория множеств

Дополнение

9. Пусть $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, $A = \{1, 3, 5\}$, $B = \{2, 4, 6\}$, $C = \{1\}$, $D = \{4, 5\}$. Покажите, что:

(1) $A' = \{2, 4, 6\} = B$; (2) $B' = A$; (3) $C' = \{2, 3, 4, 5, 6\}$; (4) $D' = \{1, 2, 3, 6\}$; (5) $(D')' = \{4, 5\}$; (6) $(C')' = \{1\} = C$.

Нарисуйте диаграммы Венна, чтобы проиллюстрировать каждую из этих операций дополнения.

10 Если S есть множество всех целых положительных чисел, то каково дополнение множества $O = \{1, 3, 5, \dots\}$?

Объединение

11 Найдите объединение множеств A и B в следующих задачах (рекомендуем нарисовать диаграммы):

(1) $A = \{\text{собака, кошка}\}$, $B = \{\text{корова, собака, коза}\}$;

(2) $A = \{1, 2\}$, $B = \{6, 7, 8\}$;

(3) $A = \{5, 10, 15\}$, $B = \{10, 11, 12, 13, 14, 15\}$;

(4) $A = \{x : 0 < x \leq 1\}$, $B = \{x : 1/2 < x < 3/2\}$;

(5) $A = \{x : 0 < x \leq 1\}$, $B = \{x : 1/2 < x \leq 1\}$;

(6) рассмотрим группу студентов: A – множество студентов, умеющих плавать, B – множество студентов, не умеющих плавать.

12 Пусть $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ и $A = \{1, 2\}$. Найдите A' . Покажите, что $A \cup A' = S$.

13 Пусть $A = \{1, 2, 3, 4\}$ и $B = \{1, 3\}$. Найдите $A \cup B$.

14 Пусть $S = \{x : -1 \leq x < 1\}$, $T = \{x : 0 < x < 1\}$. Найдите $S \cup T$.

Разность

15 Найдите разности $A - B$ для каждого из примеров (1)-(6):

(1) $A = \{\text{собака, кошка}\}$, $B = \{\text{корова, собака, коза}\}$;

(2) $A = \{1, 2\}$, $B = \{6, 7, 8\}$;

(3) $A = \{5, 10, 15\}$, $B = \{10, 11, 12, 13, 14, 15\}$;

(4) $A = \{x : 0 < x \leq 1\}$, $B = \{x : 1/2 < x < 3/2\}$;

(5) $A = \{x : 0 < x \leq 1\}$, $B = \{x : 1/2 < x \leq 1\}$;

(6) рассмотрим группу студентов: A – множество студентов, умеющих плавать, B – множество студентов, не умеющих плавать

16 Пусть $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{4, 5, 6\}$. Найдите $A - B$.

В общем случае, если A и B не имеют общих элементов, то каково будет множество $A - B$.

17 Верно ли, что $A - B = B - A$? Если Вы считаете, что в общем случае это неверно, то можете ли вы указать частный пример, когда это утверждение все-таки верно? Или же это утверждение всегда ложно?

18 Для любого множества A что представляет собой $A - A$?

19 Если $A \subset B$, то каково $A - B$? (Нарисуйте диаграмму)

Пересечения

20 Найдите пересечения множеств A и B для каждого из примеров:

(1) $A = \{\text{собака, кошка}\}$, $B = \{\text{корова, собака, коза}\}$;

(2) $A = \{1, 2\}$, $B = \{6, 7, 8\}$;

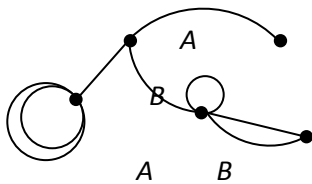
(3) $A = \{5, 10, 15\}$, $B = \{10, 11, 12, 13, 14, 15\}$;

(4) $A = \{x : 0 < x \leq 1\}$, $B = \{x : 1/2 < x < 3/2\}$;

(5) $A = \{x : 0 < x \leq 1\}$, $B = \{x : 1/2 < x \leq 1\}$;

(6) рассмотрим группу студентов: A – множество студентов, умеющих плавать, B – множество студентов, не умеющих плавать.

21 Заштрихуйте площади, изображающие множество $A \cap B$ на каждой диаграмме Венна.



A

B

A

B

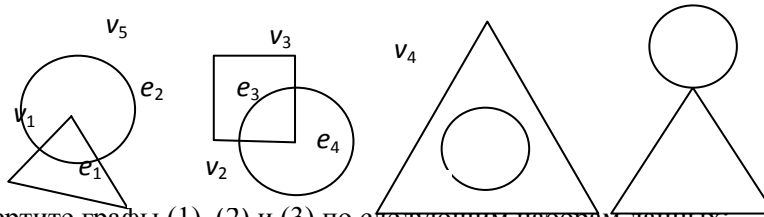
22 Пусть $A = \{0, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{1, 3, 5, 7\}$, $C = \{0, 2, 4, 6\}$. Выпишите множества:

- (1) $A \cap B$ (2) $B \cap C$ (3) $C \cap A$ (4) $C \cap B$ (5) $A \cap (B \cap C)$ (6) $(A \cap B) \cap C$

Задача (задание) 3

Теория графов

23. Запишите множество V вершин и множество E ребер графа, изображенного на рисунке. Определить: (1) изолированную вершину, (2) концевые точки e_4 , (3) ребро, инцидентное v_2 и v_3 , (4) петлю, (5) пару параллельных ребер, (6) ребра, смежные с e_3 , (7) вершины, смежные с e_3 .



24. Начертите графы (1), (2) и (3) по следующим наборам данных.

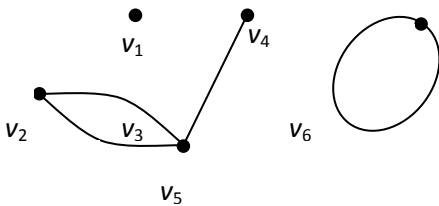
(1) Множество вершин $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$; множество ребер $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5\}$; e_1 и e_3 – петли с концевыми точками v_2 и v_4 соответственно; e_2 инцидентно v_1 и v_4 ; e_4 инцидентно v_1 и v_2 ; v_2 и v_4 – концевые точки для e_5 . Присутствуют ли здесь изолированные вершины; параллельные ребра? Можно ли достичь любой точки, выходя из v_1 ?

(2) Множество вершин $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$; множество ребер $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7\}$; ребро e_1 имеет концевые точки v_1 и v_4 ; e_2, e_3, e_4 – параллельные ребра; e_5 инцидентно v_3 и v_4 ; e_6 инцидентно v_3 и v_5 ; v_4 – концевая точка ребра e_4 ; e_7 – петля, инцидентная v_5 ; изолированные вершины отсутствуют.

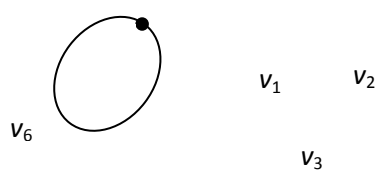
(3) Множество вершин $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$; множество ребер $E = \emptyset$ (т.е. пустое множество). (Замечание: граф может иметь вершины и не иметь ребер, но не наоборот; графы, у которых $E = \emptyset$, называются вырожденными.)

25. Начертите граф $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6\}$; $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5\}$; e_1 обладает концевыми точками v_1, v_2 ; e_2 имеет концевые точки v_2, v_3 ; e_3 инцидентно v_2 и v_6 ; e_4 имеет концевые точки v_3, v_5 ; e_5 инцидентно v_3 и v_4 . Можно ли провести путь от v_1 к любой другой вершине? Можно ли построить путь от произвольной вершины до любой другой вершины? Возможно ли пройти от одной вершины к любой другой одним путем, а возвращаться другим? Граф этой задачи – пример дерева с корнем v_1 .

26. Напишите числа $|V|$, $|E|$ и степени всех вершин для каждого из графов (а), (б).



а

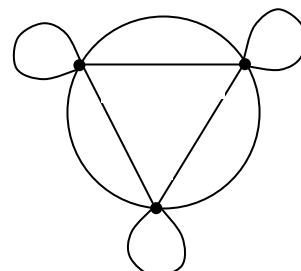
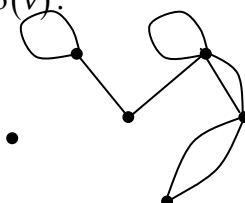


б

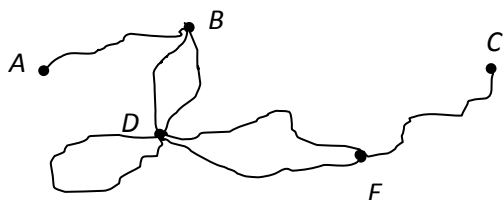
27. Для каждого из графов (а), (б) задачи 1 определить суммы $\sum_{v \in V} \delta(v)$ и сравнить с $|E|$.

Установите закономерность, связывающую эти два числа.

28. В графе, приведенном на рисунке обозначьте вершины и определите множества V , E . Вычислите величины $|E|$, $\sum_{v \in V} \delta(v)$.



29 Граф на рисунке представляет часть карты, на которой изображены дороги, соединяющие города A, B, C, D, E.

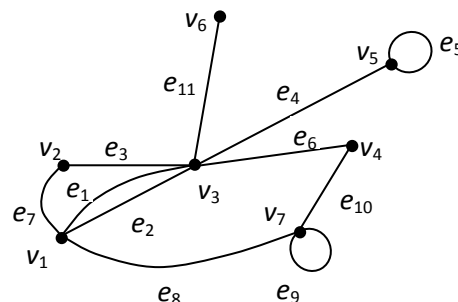


- (1) сколько здесь различных дорог, соединяющих города (чему равно $|E|$)?
- (2) можно ли пройти из данного города в любой другой только по указанным дорогам?
- (3) обозначьте дороги и запишите все маршруты, соединяющие город A с городом C. (Запишите их в виде последовательности ребер, например, $e_1, e_2, e_3, \dots$. Не используйте данные ребра более одного раза в одном маршруте.)
- (4) назовем длиной маршрута число ребер в последовательности. Тогда определите длину каждого из маршрутов, полученных в примере 3.

30 Для графа на рисунке найти:

1. Простую цепь, соединяющую v_1 и v_4 .
2. Простую цепь, идущую от v_1 к v_5 через v_7 .
3. Сложную цепь, соединяющую v_1 и v_4 .
4. Сложную цепь, соединяющую v_1 и v_2 .
5. Простой цикл, начинающийся в v_1 и имеющий длину 6.
6. Сложный цикл, начинающийся в v_1 и имеющий длину 9.
7. Элементарный цикл, начинающийся в v_1 и имеющий длину 5.

В каждом из случаев 1-7 есть много возможностей.



31 Покажите, что последовательность $e_7, e_3, e_5, e_4, e_{10}$ не является цепью. Вставьте мысленно в эту последовательность одно ребро так, чтобы получилась цепь. Будет ли полученный результат простой или сложной цепью?

32 Классифицируйте последовательности: $e_7, e_3, e_4, e_5, e_5, e_4, e_2$;

e_1, e_{11}, e_4, e_6 ; $e_1, e_2, e_8, e_{10}, e_6, e_2$; e_2, e_6, e_{10}, e_8 ; $e_2, e_6, e_{10}, e_9, e_8$;

$e_7, e_3, e_{11}, e_{11}, e_6$ (т.е. установите, являются ли они цепями или циклами, простыми, сложными или элементарными).

33. Составьте цепь, идущую от v_2 к v_7 и проходящую через v_6 . Будет ли эта цепь простой или сложной?

34. Найдите элементарный цикл, который будет одновременно и простым циклом; найдите простой цикл, который не элементарен. Докажите, что элементарный цикл всегда будет простым, но обратное выполняется не всегда. Покажите, что элементарный цикл не содержит петлю.

Задача (задание) 4

Комбинаторика

35 Кодовый замок открывается лишь тогда, когда набран код. Этот код набирают с помощью одного или нескольких дисков, на которых изображены буквы (или цифры). Пусть число букв на каждом диске равно 12, а число дисков равно 5. Сколько различных комбинаций нужно перебрать (максимальное количество), чтобы, не зная кода, открыть кодовый замок?

36. Пятеро студентов сдают экзамен. Каким количеством способов могут быть выставлены оценки, если известно, что никто из студентов не получил неудовлетворительной оценки?

37. Сколько существует автомобильных номеров, содержащих три буквы и 5 цифр, если используются 20 букв русского алфавита и все 10 цифр?

38. Время работы агрегата в сутки задается часами, минутами и секундами. Сколько разных временных (время) интервалов может быть задано для работы агрегата?

39. Из коллектива работников в 25 человек нужно выбрать председателя, заместителя председателя, бухгалтера и казначея. Каким количеством способов это можно сделать?

40. Сколько различных слов (пусть и не имеющих смысла) можно получить путем перестановки букв в слове "ДУБЛЕНКА"?

41. В заезде на ипподроме участвуют 12 рысаков. Играющие в тотализатор заполняют карточки, в которых указывают порядок, в котором, по их мнению, рысаки придут к финишу. Будем

считать, что к финишу одновременно не могут придти два и более рысаков. Сколько вариантов заполнения карточек существует?

42. Сколькими способами можно расставить $n = 8$ ладей на $(n \times n)$ шахматной доске, так, чтобы они не били друг друга? Ладьи бьют по горизонталям и вертикалям.

43. У школьника 2 авторучки, 4 карандаша и 1 резинка. Он раскладывает эти предметы на парте в ряд. Сколько вариантов раскладки?

44. Рыбаки поймали 5 подлещиков, 4 окуня и 2 судака, посолили и вывесили на солнце сушиться. Сколько вариантов развешивания рыбы на нитке?

45. Пароль состоит из двух букв, за которыми следуют 4 цифры или из 4 букв, за которыми следуют 2 цифры. Сколько можно составить разных паролей, если из 33 букв русского алфавита используются только буквы «абвгдежиклмнпрст» и все десять цифр?

46. В механической мастерской работает 12 человек, из них 6 человек имеют диплом слесаря, 4 – диплом оператора станков с ЧПУ, 7 человек – диплом фрезеровщика, по 3 человека владеют двумя из перечисленных специальностей и 2 человека – всеми тремя. Начальство решает уволить работников, не имеющих дипломов хотя бы по одной из этих специальностей. Имеется ли такая возможность?

47. 3 танкиста, 2 артиллериста, 1 интендант и 4 пехотинца решили сфотографироваться. Сколько разных фотографий получится, если все они располагаются в ряд и все представители одной группы войск находятся рядом?

48. Найти количество чисел, не делящихся на 3, 5, 7 в диапазоне от 200 до 500?

49. Составить все перестановки:

- a) из трёх букв a, b, c;
- b) из четырёх цифр 5, 4, 3, 2.

16. Составить все размещения (без повторов):

- a) из четырёх букв a, b, c, d по 3 буквы в каждом;
- b) из четырёх цифр 1, 3, 5, 7 по 2 в каждом.

50. Сколькими способами можно разложить 28 различных предметов по 4 ящикам так, чтобы в каждом ящике оказалось по 7 предметов?

51. Всего 80 солдат и 3 офицера. Нужно выбрать наряд из 1 офицера и 3 солдат. Подсчитать количество вариантов.

52. На почте имеется 5 типов марок одинакового достоинства. На конверт нужно наклеить 3 марки. Сколько существует различных комбинаций наклейки марок на конверт, если порядок наклейки марок имеет значение?

53. В парламент нового независимого государства нужно представить для рассмотрения варианты флагов (для определенности - три горизонтальных полосы). Сколько вариантов флагов можно представить, если каждый флаг должен содержать три разных цвета, а количество цветов имеющегося материала, из которого делаются флаги, равно 12?

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам первой части программы семестра, включает несколько заданий. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если задачи не решены, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в БРС (табл. 6.1).

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решены не все задачи, оценка составляет менее 0,7 максимального балла.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены все задачи, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 0,9 максимального балла.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 0,9 максимального балла

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине Специальные главы математики
(наименование дисциплины)

Тема Комбинаторика

Вариант 1

Кодовый замок открывается лишь тогда, когда набран код. Этот код набирают с помощью одного или нескольких дисков, на которых изображены буквы (или цифры). Пусть число букв на каждом диске равно 12, а число дисков равно 5. Сколько различных комбинаций нужно перебрать (максимальное количество), чтобы, не зная кода, открыть кодовый замок?

Вариант 2

Пятеро студентов сдают экзамен. Каким количеством способов могут быть выставлены оценки, если известно, что никто из студентов не получил неудовлетворительной оценки?

Вариант 3

Сколько существует автомобильных номеров, содержащих три буквы и 5 цифр, если используются 20 букв русского алфавита и все 10 цифр?

Вариант 4

Время работы агрегата в сутки задается часами, минутами и секундами. Сколько разных временных (время) интервалов может быть задано для работы агрегата?

Вариант 5

Из коллектива работников в 25 человек нужно выбрать председателя, заместителя председателя, бухгалтера и казначея. Каким количеством способов это можно сделать?

Вариант 6

Сколько различных слов (пусть и не имеющих смысла) можно получить путем перестановки букв в слове “ДУБЛЕНКА”?

Вариант 7

В заезде на ипподроме участвуют 12 рысаков. Играющие в тотализатор заполняют карточки, в которых указывают порядок, в котором, по их мнению, рысаки придут к финишу. Будем считать, что к финишу одновременно не могут придти два и более рысаков. Сколько вариантов заполнения карточек существует?

Вариант 8

Сколькими способами можно расставить $n = 8$ ладей на $(n \times n)$ шахматной доске, так, чтобы они не били друг друга? Ладьи бьют по горизонталям и вертикалям.

Вариант 9

У школьника 2 авторучки, 4 карандаша и 1 резинка. Он раскладывает эти предметы на парте в ряд. Сколько вариантов раскладки?

Вариант 10

Рыбаки поймали 5 подлещиков, 4 окуня и 2 судака, посолили и вывесили на солнце сушиться. Сколько вариантов развешивания рыбы на нитке?

Вариант 11

Пароль состоит из двух букв, за которыми следуют 4 цифры или из 4 букв, за которыми следуют 2 цифры. Сколько можно составить разных паролей, если из 33 букв русского алфавита используются только буквы «абвгдежиклмнпрст» и все десять цифр?

Вариант 12

В механической мастерской работает 12 человек, из них 6 человек имеют диплом слесаря, 4 – диплом оператора станков с ЧПУ, 7 человек – диплом фрезеровщика, по 3 человека владеют двумя из перечисленных специальностей и 2 человека – всеми тремя. Начальство решает уволить работников, не имеющих дипломов хотя бы по одной из этих специальностей. Имеется ли такая возможность?

Вариант 13

3 танкиста, 2 артиллериста, 1 интендант и 4 пехотинца решили сфотографироваться. Сколько разных фотографий получится, если все они располагаются в ряд и все представители одной группы войск находятся рядом?

Вариант 14

Найти количество чисел, не делящихся на 3, 5, 7 в диапазоне от 200 до 500?

Вариант 15

Составить все перестановки:

- c) из трёх букв a,b,c;
- d) из четырёх цифр 5,4,3,2.

Вариант 16

Составить все размещения (без повторов):

- c) из четырёх букв a,b,c,d по 3 буквы в каждом;
- d) из четырёх цифр 1,3,5,7 по 2 в каждом.

Вариант 17

Сколькими способами можно разложить 28 различных предметов по 4 ящикам так, чтобы в каждом ящике оказалось по 7 предметов?

Вариант 18

Всего 80 солдат и 3 офицера. Нужно выбрать наряд из 1 офицера и 3 солдат. Подсчитать количество вариантов.

Вариант 19

На почте имеется 5 типов марок одинакового достоинства. На конверт нужно наклеить 3 марки. Сколько существует различных комбинаций наклейки марок на конверт, если порядок наклейки марок имеет значение?

Вариант 20

В парламент нового независимого государства нужно представить для рассмотрения варианты флагов (для определенности - три горизонтальных полосы). Сколько вариантов флагов можно представить, если каждый флаг должен содержать три разных цвета, а количество цветов имеющегося материала, из которого делаются флаги, равно 12?

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Титульный лист
- Задание
- Решение, теоретическое обоснование решения
- Выводы

Оцениваемые позиции:

- Правильность решения
- Подробность теоретического обоснования
- Аккуратность и грамотность выполнения работы

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в БРС.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,6 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,8 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 0,8 максимального балла или более.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень заданий и тем РГЗ(Р)

Расчетно-графическое задание включает две задачи: одна задача из раздела теории множеств и одна задача по теории графов. Примеры заданий приведены ниже.

Задача (задание) 1

1. Постройте диаграмму Венна для изображения следующих множеств:

$$A = \{5, 6, 8, 2, 4\}; \quad B = \{1, 2, 3, 4, 5\}.$$

2. Для данного плана работ нарисуйте сетевую модель (направленные графы). Множество работ (не обязательно в правильном порядке) задано, в скобках указана их продолжительность.

Отослать письмо. Продиктовать письмо секретарю (5); секретарь печатает письмо на машинке (10); конверт вручается клерку (3); клерк наклеивает на конверт марку (1); письмо отправляется на почту (4); клерк кладет письмо в конверт и отправляет (1).

Задача (задание) 2

1. Постройте диаграмму Венна для изображения следующих множеств:

$$P = \{x, y, 5, 6\}, \quad Q = \{y, 5, 6\}, \quad R = \{5, 6, 7\}.$$

2. Для данного плана работ нарисуйте сетевую модель (направленные графы). Множество работ (не обязательно в правильном порядке) задано, в скобках указана их продолжительность.

Сделать деревянный ящик (один человек). Разместить доски в соответствии с размерами ящика (15 мин); разрезать доски (12); склеить части ящика (40); прибить к крышке ящика петли (8); подождать, пока ящик высохнет, и вытереть его (15); петли (с крышкой) прибить к ящику (10);

Задача (задание) 3

1. Постройте диаграмму Венна для изображения следующих множеств:

$$X = \{x : x \text{ есть гласная буква}\};$$

$$Y = \{y : y \text{ является буквой слова «голос (voice)»}\};$$

$$Z = \{z : z \text{ является буквой алфавита}\}.$$

2. Для данного плана работ нарисуйте сетевую модель (направленные графы). Множество работ (не обязательно в правильном порядке) задано, в скобках указана их продолжительность.

Почистить пару ботинок. Счистить грязь с ботинка *A* (2 мин); счистить грязь с ботинка *B* (1,5 мин); нанести крем на ботинок *A* (1); нанести крем на ботинок *B* (1); растереть крем на ботинке *A* (1); растереть крем на ботинке *B* (1); натереть *A* (1/2); натереть *B* (1/2).

Задача (задание) 4

1. Постройте диаграмму Венна для изображения следующих множеств: из 12 студентов 8 носят очки, 5 студентов курят, а 3 студента курят и носят очки.

2. Для данного плана работ нарисуйте сетевую модель (направленные графы). Множество работ (не обязательно в правильном порядке) задано, в скобках указана их продолжительность.

Заменить колесо машины (работу выполняют два человека):

- достать из багажника домкрат и инструменты (40 сек);
- снять диск колеса (30); освободить колесо (50);
- поставить домкрат под машину (26); поднять машину (20);
- из багажника взять запасное колесо (25); снять гайки и колесо (20); установить запасное колесо на ось (10);
- завинтить (не сильно) гайки на оси (15);
- опустить машину и собрать домкрат (25); поставить домкрат обратно в багажник (10);
- завинтить гайки на оси до конца (12);
- положить плохое колесо и инструменты в багажник (40);

Паспорт зачета

по дисциплине «Специальные главы математики», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по вопросам, список которых приведен ниже. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

2. Критерии оценки

- Ответ на вопрос считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10-12 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *13-18 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при проведении сравнительного анализа подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *19-20 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине

Пример задачи.

Ведется стрельба до первого попадания, но не больше 5 выстрелов. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0.7. X - число произведенных выстрелов. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины X . Построить график функции распределения и найти вероятность события $\{1.5 < X < 3.5\}$.

1. Классическое определение вероятности события. Геометрическое определение вероятности.
2. Доверительные интервалы.
3. Комбинаторика: правило умножения и сложения. Понятия размещения, сочетания, перестановки.
4. Эмпирические функции распределения и плотности. Свойства гистограммы.
5. Условная вероятность.
6. Статистический ряд. Полигон частот и относительных частот.
7. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания в заданный интервал.
8. Интервальный ряд.
9. Вероятность суммы событий.
10. Точечные оценки. Состоятельные и несмещенные.
11. Вероятность произведения событий. Независимость событий.
12. Выборка и вариационный ряд. Основные характеристики вариационного ряда.
13. Формула полной вероятности.
14. Гипергеометрическое распределение.
15. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число.
16. Основы теории случайных процессов. Простая однородная цепь Маркова. Уравнение Маркова.
17. Формула Байеса.
18. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства.
19. Плотность распределения. Свойства.
20. Закон больших чисел в форме Чебышёва
21. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
22. Условное распределение. Условное мат. ожидание.
23. Дисперсия. Свойства. Среднее квадратическое (стандартное) отклонение.
24. Коэффициент корреляции. Свойства.
25. Начальные и центральные моменты.
26. Ковариация (корреляционный момент). Свойства ковариации.
27. Биномиальный закон распределения.
28. Числовые характеристики системы случайных величин. Центр рассеивания.
29. Закон распределения Пуассона.
30. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины. Свойства.
31. Геометрическое распределение.
32. Линейная регрессия. Коэффициент линейной регрессии.
33. Равномерный закон распределения.
34. Генеральная совокупность. Выборка. Выборочный метод.
35. Показательный (экспоненциальный) закон распределения.
36. Статистические гипотезы. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибка первого и второго рода. Уровень значимости.
37. Нормальный закон распределения.
38. Метод максимального правдоподобия.
39. Способы описания закона распределения непрерывной случайной величины.
40. Критерий согласия хи-квадрат.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы математики», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам первой части программы семестра "Случайные события" и "Случайные величины", включает несколько заданий. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если задачи не решены, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в БРС (табл. 6.1).

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решены не все задачи, оценка составляет менее 0,7 максимального балла.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены все задачи, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 0,9 максимального балла.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 0,9 максимального балла

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

1. Три стрелка выстрелили по мишени. При одном выстреле вероятность попадания для них 0.5, 0.7 и 0.9 соответственно. Найти вероятность, что мишень поражена не менее двух раз.
2. В семи урнах содержится по 2 белых, и 2 черных шаров, а в трех урнах - по 7 белых и 3 черных шаров. Какова вероятность, что из урны, взятой наудачу, будет извлечен черный шар? Найти вероятность, что при этом он извлечен из урны с 7 белыми и 3 черными шарами.
3. Наудачу взяты два положительных числа x и y , каждое из них не превышает 2. Найти вероятность того, что произведение xy будет не больше 1, а частное y/x не больше 2.
4. Случайно выбранный из поставленной партии прибор может оказаться исправным с вероятностью 0,85, иметь частичные внешние повреждения с вероятностью 0,06 или быть неисправным. Периодически проводятся проверки состояния прибора. Если прибор изначально был исправным, то с вероятностью 0,2 может оказаться неисправным, с вероятностью 0,3 иметь незначительные повреждения, но оставаться пригодным к дальнейшей эксплуатации. Если прибор имел незначительные повреждения, то с вероятностью 0,4 может выйти из строя, в этом случае его списывают; или же прибор продолжает находиться в эксплуатации. Нарисовать граф, выписать матрицу перехода, найти распределение вероятностей при первой возможной проверке.

5. В цехе 6 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент: включено 4 мотора.
6. Ведется стрельба до первого попадания, но не больше 5 выстрелов. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0.7. X - число произведенных выстрелов. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины X . Построить график функции распределения и найти вероятность события $\{1.5 < X < 3.5\}$.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные главы математики», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Титульный лист
- Задание
- Решение, теоретическое обоснование решения
- Выводы

Оцениваемые позиции:

- Правильность решения
- Подробность теоретического обоснования
- Аккуратность и грамотность выполнения работы

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в БРС.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,6 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,8 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 0,8 максимального балла или более.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень заданий и тем РГЗ(Р)

Тема "Система дискретных случайных величин".

Задачи.

1. Дважды бросается игральная кость. Случайные величины: X – число появлений «5», Y – число появлений четной цифры.
2. Один раз подбрасывается игральная кость. Случайные величины: X – индикатор четного числа выпавших очков, Y – индикатор числа очков, кратного 3.

3. Два игрока – Первый и Второй – наудачу вытаскивают по одному шару из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара. Первый начинает. X – число белых шаров у первого, Y – число белых шаров у второго.

Вопросы.

1. Записать закон распределения случайного вектора
2. Найти функцию распределения
3. Описать законы распределения отдельных компонент
4. Установить зависимость компонент
5. Найти условные законы и условные мат. ожидания, построить линии регрессий
6. Найти ковариационную (корреляционную) матрицу

Тема "Система непрерывных случайных величин".

Задачи.

1. Случайные величины X и Y независимы и распределены по законам $R(-1,1)$, $R(0,2)$ соответственно.
2. Случайный вектор (X,Y) распределен равномерно в треугольнике с вершинами в точках $(-1,0)$, $(1,2)$, $(1,0)$.
3. Плотность распределения вероятностей случайного вектора (X,Y) имеет следующий вид:

$$f(x,y) = \begin{cases} c(x+y), & \text{при } 0 \leq x \leq 1; 0 \leq y \leq 1 \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Вопросы.

1. Написать выражение для $f(x,y)$
2. Найти $f_1(x)$, $f_2(y)$
3. Найти координаты центра рассеивания
4. Сделать вывод о зависимости X и Y
5. Найти плотности условных распределений
6. Найти ковариационную матрицу
7. Найти r_{XY}

Тема "Математическая статистика".

Задача 1

Получить с помощью генератора случайных чисел или метода обратной функции выборку заданного объема из генеральной дискретной случайной величины заданного распределения.

1. Преобразовать выборку в вариационный ряд и найти его характеристики (медиану, размах, моду)
2. Получить статистический ряд частот и относительных частот. Найти точечные оценки основных числовых характеристик, сравнить с теоретическими.
3. Построить полигон частот и относительных частот.
4. Построить график эмпирической функции распределения. Сравнить с графиком теоретической функции.

5. Исследовать влияние объема выборки на точность получаемого результата.

Задача 2.

Сгенерировать выборку из непрерывной генеральной случайной величины заданного распределения.

1. Преобразовать выборку в вариационный ряд и найти его характеристики.
2. Получить интервальный ряд. Найти оценки основных числовых характеристик.
3. Построить гистограмму. Наложить на нее график теоретической функции плотности вероятности.
4. Сравнить профили эмпирических и теоретических функций распределения.
5. Исследовать влияние объема выборки на точность получаемого результата.

Задача 3.

Обработать полученную выборку неизвестного распределения.

1. Преобразовать выборку в вариационный ряд и найти его характеристики.
2. Получить точечные оценки основных числовых характеристик.
3. Найти коэффициенты асимметрии и эксцесса. Сравнить с коэффициентами для нормального распределения.
4. Построить профили эмпирических функций. Сравнить профили эмпирических и теоретических функций.
5. Выдвинуть гипотезу о типе распределения и значении параметров распределения.
6. Использовать критерий согласия хи-квадрат для проверки гипотезы о типе распределения.
7. Сделать окончательный вывод о типе распределения, наиболее адекватно описывающем полученные результаты.
8. Построить 95-процентный доверительный интервал. Сравнить с интервалом, полученным по правилу «3 сигм».