

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

Кафедра аэрогидродинамики

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика, профиль:
Гидроаэродинамика

Курс: 2, семестр : 4

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

ФГОС введен в действие приказом №1413 от 03.12.2015 г. , дата утверждения: 31.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АГД, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

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

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Мажуль И. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Саленко С. Д.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Обуховский А. Д.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з13. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
у12. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач

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>Теория вероятностей и математическая статистика</i>	
ОПК.1.з13 знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	
1. Основы теории вероятности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у12 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
2. Использовать методы математической статистики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Случайные события.			
1. Введение. Понятия опыта, события. Случайные события и их классификация. Сумма и произведение событий	0	2	1
2. Частота события и ее свойства. Вероятность события. Статистическое, классическое и геометрическое определение вероятности.	0	2	1
3. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Формула полной вероятности. Повторение опытов.	0	2	2
Дидактическая единица: Случайные величины.			
4. Понятие случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятности случайной величины.	0	2	1
5. Числовые характеристики случайной величины. Моменты случайной величины.	0	2	2
6. Законы распределения вероятностей случайной величины. Биномиальное, равномерное, нормальное распределение.	0	2	2

7. Определение законов распределения на основе опытных данных. Понятие о системе случайных величин. Закон распределения системы случайных величин.	0	2	2
Дидактическая единица: Системы случайных величин.			
8. Функция распределения системы двух случайных величин. Плотность распределения системы двух случайных величин.	0	2	2
9. Законы распределения отдельных величин, входящих в систему. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины.	0	2	1, 2
10. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальное распределение на плоскости.	0	2	1
Дидактическая единица: Функции случайных величин.			
11. Функции случайных величин. Закон распределения функции одной случайной величины. Плотность распределения системы двух случайных величин.	0	2	1
12. Закон распределения функции нескольких случайных величин. Числовые характеристики функции случайных величин.	0	2	1
13. Теоремы о математических ожиданиях. Теоремы о дисперсиях.	0	2	1
14. Корреляционный момент и коэффициент корреляции функции случайных величин, их свойства. Линеаризация функции случайных аргументов.	0	2	2
Дидактическая единица: Случайные функции.			
15. Случайные функции, закон распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной функции.	0	2	1, 2
16. Корреляционная функция случайной функции. Взаимная корреляционная функция.	0	2	1
17. Операции над случайными функциями.	0	2	2
18. Предельные теоремы теории вероятностей.	0	2	2

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Случайные события.				
1. Определение вероятности события.	0	2	1, 2	Решение задач
2. Определение вероятности события, полная и условная вероятности.	0	2	1, 2	Решение задач
Дидактическая единица: Случайные величины.				

3. Определение числовых характеристик при известном законе распределения случайной величины.	0	2	2	Решение задач
4. Законы распределения двумерных случайных величин.	0	2	1, 2	Решение задач
Дидактическая единица: Системы случайных величин.				
5. Условные законы распределения двумерных случайных величин.	0	2	2	Решение задач
Дидактическая единица: Функции случайных величин.				
6. Определение законов распределения и числовых характеристик функции случайных величин.	0	2	2	Решение задач
7. Числовые характеристики функции случайных величин.	0	2	1	Решение задач
Дидактическая единица: Случайные функции.				
8. Определение характеристик случайных функций.	0	2	2	Решение задач
9. Операции над случайными функциями.	0	2	2	Решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	1, 2	2	0
решение задач: Кадомская К. П. Теория вероятностей и математическая статистика : сборник задач по разделу "Теория вероятностей" / К. П. Кадомская, С. А. Кандаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 121, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/kadomsk .				
2	РГЗ	1, 2	15	1
: Кадомская К. П. Теория вероятностей и математическая статистика : сборник задач по разделу "Теория вероятностей" / К. П. Кадомская, С. А. Кандаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 121, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/kadomsk .				
3	Подготовка к аттестации	1, 2	30	4
: Кадомская К. П. Теория вероятностей и математическая статистика : сборник задач по разделу "Теория вероятностей" / К. П. Кадомская, С. А. Кандаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 121, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/kadomsk .				

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:agd@craft.ru

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: 4		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

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	Экзамен
ОПК.1	з13. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность		+	+
	у12. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	+	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей : учебник для вузов. - М., 2006. - 575 с. : ил., табл.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.

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 "Znaniyum.com" : <http://znaniyum.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Кадомская К. П. Теория вероятностей и математическая статистика : сборник задач по разделу "Теория вероятностей" / К. П. Кадомская, С. А. Кандаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 121, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/kadomsk>.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	используется для проведения презентаций при чтении лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

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

Кафедра аэрогидродинамики

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика, профиль:
Гидроаэродинамика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика приведена в Таблице.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

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.1 готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности	з13. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Введение. Понятия опыта, события.Случайные события и их классификация.Сумма и произведение событий Закон распределения функции нескольких случайных величин.Числовые характеристики функции случайных величин. Законы распределения двумерных случайных величин. Законы распределения отдельных величин, входящих в систему.Условные законы распределения.Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционная функция случайной функции.Взаимная корреляционная функция. Определение вероятности события. Определение вероятности события, полная и условная вероятности. Понятие случайной величины.Функция распределения вероятностей случайной величины.Плотность распределения вероятности случайной величины. Случайные функции, закон распределения.Математическое ожидание и дисперсия случайной функции. Теоремы о математических ожиданиях.Теоремы о дисперсиях. Функции случайных величин.Закон распределения функции одной случайной величины.Плотность распределения системы двух случайных величин. Частота события и ее свойства.Вероятность события.Статистическое, классическое и	РГЗ , Контрольная работа	Экзамен, вопросы.с 1 по 32..

		геометрическое определение вероятности. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальное распределение на плоскости. Числовые характеристики функции случайных величин.		
ОПК.1	у12. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Аксиоматическое построение теории вероятностей. Формула полной вероятности. Повторение опытов. Законы распределения вероятностей случайной величины. Биномиальное, равномерное, нормальное распределение. Законы распределения двумерных случайных величин. Законы распределения отдельных величин, входящих в систему. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции функции случайных величин, их свойства. Линеаризация функции случайных аргументов. Операции над случайными функциями. Определение вероятности события. Определение вероятности события, полная и условная вероятности. Определение законов распределения и числовых характеристик функции случайных величин. Определение законов распределения на основе опытных данных. Понятие о системе случайных величин. Закон распределения системы случайных величин. Определение характеристик случайных функций. Предельные теоремы теории вероятностей. Случайные функции, закон распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной функции. Условные законы распределения двумерных случайных величин. Функция распределения системы двух случайных величин. Плотность распределения системы двух случайных величин. Числовые характеристики случайной величины. Моменты случайной величины.	РГЗ	Экзамен, вопросы. с 1 по 32..

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1.

Кроме того, сформированность компетенции 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.

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 компетенции ОПК.1, 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.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов с 1 по 16, второй вопрос из диапазона вопросов 17 по 32 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

-
1. Частота события и ее свойства.
 2. Корреляционная функция случайной функции.

Составил доц.

Мажуль И.И..

Утверждаю: зав. кафедрой АГД _____

проф. Саленко С.Д.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

1. Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, ошибки, оценка составляет менее 20 баллов.
2. Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет от 20 до 28 баллов.
3. Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет от 29 до 35 баллов.
4. Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения,

способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет _от 36 до 40 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 экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Случайные события и их классификация. Понятие суммы и произведения случайных событий.
2. Частота события и ее свойства.
3. Понятие вероятности. Аксиомы теорий вероятностей.
4. Понятие случайной величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
5. Функция распределения вероятностей случайной величины и её свойства (без доказательств).
6. Плотность распределения вероятностей случайной величины и её свойства (без доказательств).
7. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок, определение через $F(x)$ и $f(x)$.
8. Математическое ожидание случайной величины, её свойства.
9. Числовые характеристики случайной величины, определяющие её положение и разброс.
10. Дисперсия случайной величины, её свойства (без доказательств).
11. Моменты случайной величины (начальные, центральные, абсолютные).
12. Законы распределения случайной величины. Равномерное распределение.
13. Законы распределения случайной величины. Нормальное распределение.
14. Вероятность попадания случайной величины, имеющей нормальное распределение, на заданный участок. Правило трех сигм.
15. Понятие о системе случайных величин. Закон распределения, таблица распределения.
16. Понятие о системе случайных величин. Функция распределения и её свойства (без доказательств).
17. Вероятность попадания случайной точки (X, Y) в прямоугольник.
18. Понятие о системе случайных величин. Плотность распределения системы двух случайных величин.
19. Условные законы распределения системы случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Начальные и центральные моменты, корреляционный момент.
21. Функции случайных величин. Закон распределения функции одной случайной величины.
22. Математическое ожидание функций случайных величин. Теоремы о математических ожиданиях (без доказательств).
23. Дисперсия функций случайных величин. Теоремы о дисперсиях (без доказательств).
24. Корреляционный момент функции случайных величин и его свойства.
25. Понятие случайной функции. Закон распределения случайной функции.
26. Математическое ожидание случайной функции, свойства математического ожидания.
27. Дисперсия случайной функции, свойства дисперсии.
28. Корреляционная функция случайной функции.
29. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева.
30. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
31. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
32. Предельные теоремы теории вероятностей. Центральная предельная теорема.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме - "Случайные события. Вероятность случайного события", включает 3 задания. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если имеют место грубые ошибки или не все задания выполнены. Оценка составляет **менее 10** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если в большинстве заданий имеются незначительные ошибки. Оценка составляет от **10 до 14** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если в ряде заданий имеются _ незначительные ошибки.. Оценка составляет от **15 до 18** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если ошибки практически отсутствуют. Оценка составляет **19...20** баллов.

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.- Дать определения случайного события и вероятности случайного события;

2. В урне находятся 4 белых и 3 черных шара. Из нее вынимаются два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.

3.- Имеются три одинаковые урны. В первой находятся 2 белых и 3 черных шара, во второй – 4 белых и 1 черный, в третьей – 3 белых шара. Некто подходит наугад к одной из урн и вынимает из нее один шар. Найти вероятность того, что шар будет белым.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

Тема работы: Случайные величины, системы случайных величин. Их характеристики.

Цель работы: получение навыков обработки результатов многократных измерений.

Закрепляемый материал: Понятие случайной величины и системы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей случайной величины. Законы распределения вероятностей случайной величины и определение законов распределения на основе опытных данных (построение статистической функции распределения и гистограммы распределения).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет менее 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет от 15 до 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 21 до 25 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет от 26 до 30 баллов.

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.

Пример задания на РГР

В сверхзвуковой аэродинамической трубе Т-313 были проведены многократные испытания модели летательного аппарата при угле атаки $\alpha = 0^\circ$. В результате этих испытаний получены значения коэффициентов лобового сопротивления C_x и подъемной силы C_y модели, которые представлены в виде таблицы. Требуется провести статистическую обработку данного материала, для чего, для каждого из коэффициентов, следует:

1. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
2. Определить коэффициент асимметрии и эксцесс распределения;
3. Вычислить значения статистической функции распределения и построить ее график;
4. Построить гистограмму распределения при заданном количестве интервалов r ;
5. Определить вероятность попадания в заданные диапазоны для коэффициента лобового сопротивления и для коэффициента подъемной силы;
6. На полученную гистограмму нанести кривую нормального распределения.
7. Рассматривая C_x и C_y как систему случайных величин вычислить коэффициент корреляции между ними.
8. Оценить «нормальность» распределения C_x и C_y используя правило «трех сигм».
9. Сделать выводы по работе.

Результаты обработки должны быть оформлены в виде пояснительной записки, получаемые в процессе расчета промежуточные данные оформлены в виде таблиц.

Таблица исходных данных

N	C_x	C_y		N	C_x	C_y
1	0.243	1.299		23	0.230	1.290
2	0.243	1.29		24	0.232	1.292
3	0.243	1.31		25	0.232	1.306
4	0.246	1.42		26	0.235	1.32
5	0.248	1.421		27	0.239	1.32
6	0.248	1.423		28	0.241	1.324
7	0.247	1.43		29	0.238	1.331
8	0.234	1.4		30	0.241	1.31
9	0.233	1.394		31	0.236	1.292
10	0.244	1.401		32	0.235	1.302
11	0.222	1.398		33	0.239	1.296
12	0.242	1.403		34	0.24	1.306
13	0.237	1.318		35	0.238	1.317
14	0.237	1.316		36	0.242	1.314
15	0.231	1.296		37	0.22	1.295
16	0.242	1.299		38	0.229	1.297
17	0.23	1.325		39	0.241	1.326
18	0.239	1.327		40	0.243	1.328
19	0.232	1.291		41	0.24	1.290
20	0.231	1.29		42	0.228	1.286
21	0.24	1.342		43	0.243	1.344
22	0.239	1.329		44	0.244	1.327