

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
Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

Курс: 2, семестры : 3 4

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	3
2	Всего часов	0	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	10
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		
10	Самостоятельная работа, час.	0	96
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ контр.
12	Вид аттестации		ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

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:

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: ОК.1 способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры; в части следующих результатов обучения:	
у3. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	
у6. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность организовывать свой труд и самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать основные модели классической теории вероятностей	
з2. знать основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики	

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>	
ОК.1.у3 уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	
1. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Лекции; Самостоятельная работа
ОК.1.у6 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
2. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.4.з1 знать основные модели классической теории вероятностей	
3. знать основные модели классической теории вероятностей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.4.з2 знать основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики	
4. знать основные понятия и определения теории вероятностей и 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: 3			
Дидактическая единица: Основы теории множеств и мат. логики теория вероятностей			
3. Теория множеств и ее связь с мат. логикой и теорией случайных событий	0	2	1, 3
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Теория вероятностей			
7. Основы классической теории вероятностей	0	2	3
Дидактическая единица: Мат. статистика			
10. Основы мат. статистики	0	2	2, 4

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Мат. статистика				
10. Задачи классической теории вероятностей и мат. статистики	0	4	2, 3, 4	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	32	0
: Поздеев А. А. Статистические методы и надежность технических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185604 . - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	1, 2	32	0
: 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	3, 4	10	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.				
4	Дополнительная учебная деятельность	3, 4	12	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.				
5	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	10	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.				

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

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>Лекция:</i>	5	10
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<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>	20	40
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&curs=1522 . - Загл. с экрана."		
<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&curs=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	
		Защита РГЗ	Зачет
ОК.1	у3. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	+	+
	у6. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	+	+
ОПК.4	з1. знать основные модели классической теории вероятностей	+	+
	з2. знать основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Поздеев А. А. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1522>. - Загл. с экрана.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.Я. Кацман— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34722.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Поздеев А. А. Статистические методы и надежность технических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185604. - Загл. с экрана.

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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Поздеев А. А. Теория вероятностей : учебно-методическое пособие / А. А. Поздеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 74, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/pozdeev.pdf>
2. Статистические методы и надежность технических систем : методические указания для 4 курса ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2013. - 83, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181911

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB

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)	Выполнение РГЗ и самостоятельная работа

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

Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика 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)
ОК.1 способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	у3. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Теория множеств и ее связь с мат. логикой и теорией случайных событий		Зачет, вопросы 1-41
ОК.1	уб. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Задачи классической теории вероятностей и мат. статистики Основы мат. статистики	РГЗ	
ОПК.4 способность организовывать свой труд и самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	з1. знать основные модели классической теории вероятностей	Задачи классической теории вероятностей и мат. статистики Основы классической теории вероятностей	Контрольная работа	
ОПК.4	з2. знать основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики	Задачи классической теории вероятностей и мат. статистики Основы мат. статистики	РГЗ, Контрольная работа	Зачет, вопросы 1-41

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

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

Зачет проводится в устной форме. Студент отвечает на вопрос из списка, приведенного в паспорте зачета. Преподаватель может задать любой вопрос из списка в качестве дополнительного.

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.

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 ОК.1, ОПК.4, 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 «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет 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 билет 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 *10-13 баллов*.
- Ответ на билет 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 *14-17 балла*.
- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе проводит сравнительный анализ 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 *18-20 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

Случайные события

1. Случайные события: элементарные, достоверные, невозможные, несовместные, совместные, равновозможные. Попарно-несовместные, образующие полную группу. Пространство элементарных событий. Случай.
2. Сумма, произведение, разность, отрицание. Теоретико-множественная трактовка. Диаграммы Эйлера-Венна. Алгебра событий. Понятие сигма-алгебры.

3. Частота события. Свойство статистической устойчивости. Статистическое определение вероятности.
4. Классическое определение вероятности события. Непосредственное вычисление вероятностей.
5. Комбинаторика: правило умножения и сложения. Основные схемы: с возвращением, без возвращения. Понятия размещения, сочетания, перестановки.
6. Геометрическое определение вероятности.
7. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
8. Вероятностное пространство.
9. Условная вероятность.
10. Вероятность произведения событий.
11. Независимость событий.
12. Вероятность суммы событий.
13. Формула полной вероятности.
14. Формула Байеса.
15. Схема повторных независимых испытаний в общем случае. Производящая функция.
16. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число.

Случайные величины

1. Понятие и определение случайной величины.
2. Закон распределения случайной величины. Многоугольник (полигон) вероятностей.
3. Дискретные и непрерывные случайные величины.
4. Дискретные случайные величины. Сумма, разность, произведение на число.
5. Произведение д.с.в. Независимость.
6. Общее определение функции распределения. Свойства.
7. Функция распределения д.с.в.
8. Плотность распределения. Свойства. Функция распределения н.с.в.
9. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания.
10. Числовые характеристики случайных величин. Дисперсия. Свойства. Среднее квадратическое отклонение.
11. Числовые характеристики случайных величин. Квантили. Мода, медиана. Начальные и центральные моменты.
12. Производящая функция (случай целочисленных случайных величин).
13. Биномиальный закон распределения.
14. Закон распределения Пуассона.
15. Геометрическое распределение.
16. Гипергеометрическое распределение.
17. Равномерный закон распределения.
18. Экспоненциальный (показательный) закон распределения.
19. Нормальный закон распределения.

Системы случайных величин

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

12. Условное мат. ожидание. Регрессии. Линейная корреляционная зависимость.
13. Обобщение на случай n -мерной случайной величины.

Предельные теоремы

1. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
2. Неравенство Чебышёва
3. Неравенство Маркова
4. Сходимость по вероятности
5. Закон больших чисел в форме Чебышёва
6. Закон больших чисел в форме Бернулли (схема Бернулли)
7. Центральная предельная теорема (доказательство с помощью аппарата характеристических функций)
8. Центральная предельная теорема в случае схемы Бернулли.

Элементы математической статистики.

1. Генеральная совокупность, выборка, Репрезентативность выборки.
2. Вариационный ряд, характеристики вариационного ряда: размах, мода, медиана.
3. Частота. Относительная частота. Статистический ряд распределения.
4. Графическое изображение: полигон частот, гистограмма.
5. Статистические числовые характеристики: средняя выборочная, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленная выборочная дисперсия.
6. Понятие статистики. Статистические оценки: точечные и интервальные. Несмещенные, асимптотически несмещенные, состоятельные оценки. Эффективная оценка.
7. Точечные оценки: несмещенные и состоятельные оценки математического ожидания и дисперсии.
8. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.
9. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для нормального распределения.
10. Статистические гипотезы: основная и конкурирующая; простая и сложная. Статистический критерий: критическая область, область принятия гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
11. Гипотезы о законе распределения. Критерий согласия. Критерий χ^2 Пирсона.
12. Элементы корреляционного анализа. Двумерный статистический ряд распределения. Числовые характеристики. Линейная зависимость. Корреляция. Регрессия. Выборочный коэффициент регрессии. Коэффициент корреляции.

Элементы теории случайных процессов

1. Понятие случайного процесса. Предельное состояние. Стационарный процесс.
2. Случайные процессы с дискретным и непрерывным временем.
3. Простая однородная цепь Маркова. Начальный вектор распределения вероятностей. Матрица перехода. Уравнение Маркова.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 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 «Теория вероятностей и математическая статистика», 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».