

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:

заведующий кафедрой Чичиндаев А. 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:
у6. 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>	
ОК.1.у6 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
1. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. основные понятия и определения теории вероятностей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3. основные определения 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: теория вероятностей			
1. Основные понятия теории вероятностей. Определение случайного события. Невозможные и достоверные события. Теоретико-множественный подход: круги Эйлера. Операции над случайными событиями. Алгебра событий. Несовместные события. Элементы комбинаторики: перестановка, размещение, сочетание.	0	1	1, 2
2. Определения вероятности: классическое, статистическое, геометрическое. Аксиоматическое определение вероятности: аксиомы Колмогорова	0	1	1, 2
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимость случайных событий. Критерий независимости.	0	1	1, 2
4. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Предельные теоремы схемы Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	0	1	1, 2
5. Формулы полной вероятности и Байеса.	0	1	1, 2
6. Определение случайной величины. Типы случайных величин: дискретные и непрерывные. Закон распределения. Функция распределения для дискретных и непрерывных случайных величин. Плотность вероятности.	0	1	1, 2

7. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты. Функции случайных величин. Математическое ожидание функции случайной величины. Понятие характеристической и производящей функции.	0	1	1, 2
8. Основные распределения непрерывных случайных величин: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Нормальное распределение как предельное, Асимметрия и эксцесс нормального распределения	0	1	1, 2
9. Системы случайных величин. Закон распределения системы двух дискретных случайных величин. Функция распределения для системы дискретных случайных величин. Двумерная плотность системы непрерывных случайных величин. Получение одномерных распределений компонент системы случайных величин.	0	2	1, 2
10. Числовые характеристики: системы мат. ожиданий, дисперсий, стандартных отклонений. Смешанное мат. ожидание. Начальные и центральные моменты в двумерном случае. Ковариация (корреляционный момент). Коэффициент корреляции. Корреляционная матрица.	0	2	1, 2
11. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышёва. Виды сходимостей. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел.	0	1	1, 2
12. Центральная предельная теорема. Доказательство. Нормальное распределение как предельное. Использование таблицы функций Лапласа при решении задач.	0	1	1, 2
Дидактическая единица: случайные процессы			
13. Простая однородная цепь Маркова	0	2	1, 2
Дидактическая единица: математическая статистика			
13. Основы мат. статистики. Обработка экспериментальных данных, вариационный ряд, гистограмма. Точечное и интервальное оценивание. Проверка гипотез.	0	2	1, 3

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: теория вероятностей				
1. Теоретико-множественный подход к представлению случайных событий.	0	2	1, 2	Вырабатывают навыки представления сложных событий через простые с помощью основных операций над случайными событиями.
2. Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятности. Использование противоположного события.	0	4	1, 2	Формулирует простейшие задачи теории вероятностей и учится применению правил подсчета числа вариантов с использованием элементов комбинаторики.

3. Формулы сложения и умножения вероятностей. Независимость событий.	0	4	1, 2	Учатся выражать с помощью алгебры событий события, вероятность которых требуется определить, через события, вероятности которых известны.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.	0	4	1, 2	Учатся понимать и использовать формулу полной вероятности и формулу Байеса.
5. Схема испытаний Бернулли. Наивероятнейшее число. Формула Пуассона	0	4	1, 2	Практические навыки распознавания схемы Бернулли и применения соответствующих формул. Подготовка к сдаче первой части РГР.
6. Предельные теоремы схемы Бернулли.	0	1	1, 2	Формула Пуассона, использование таблицы для функции Лапласа.
7. Случайная величина. Закон распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин.	0	4	1, 2	Развивает практические навыки решения задач на эту тему.
8. Система случайных величин.	0	4	1, 2	Развивает практические навыки решения задач на эту тему. Закрепляет знания.
9. Предельные теоремы. Неравенство Чебышёва. Нормальное распределение.	0	2	1, 2	Практические навыки применения основных теорем теории вероятности. Использование таблиц для нормального распределения в предельных случаях.
10. Теория множеств. Основные законы. Круги Эйлера.	0	1	1, 2	Графическое представление. Диаграммы сложных операций над множествами.
Дидактическая единица: случайные процессы				
11. Простая однородная цепь Маркова	0	2	1, 2	Составление графа процесса. Составление матрицы перехода. Записать уравнение Маркова
Дидактическая единица: математическая статистика				
12. Первичная обработка экспериментальных данных: вариационный, статистический ряд. Выборочные характеристики. Точечные и интервальные оценки. Теоретические и эмпирические профили функция распределения и плотности.	0	4	1, 3	Обработка и представление результатов эксперимента

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	1	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. 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	РГЗ	1	18	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. 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	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	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	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; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять 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 [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>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/pozdееv.pdf "		
<i>Экзамен:</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."		

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
ОК.1	уб. 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. 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

2 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)	Выполнение 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

Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

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	уб. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Классическая теория вероятностей Основы мат. статистики. Обработка экспериментальных данных, вариационный ряд, гистограмма. Точечное и интервальное оценивание. Проверка гипотез. Первичная обработка экспериментальных данных: вариационный, статистический ряд. Выборочные характеристики. Точечные и интервальные оценки. Теоретические и эмпирические профили функция распределения и плотности. Теория случайных величин Теория случайных событий, основы теории множеств и комбинаторики.	Контрольная работа, РГЗ	Экзамен, вопросы 1-41

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 ОК.1.

Экзамен проводится в устной форме. Студент отвечает на билет, в который входят вопросы из списка, приведенного в Паспорте экзамена.

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 (РГЗ) и контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ и контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в Паспорте РГЗ и Паспорте контрольной работы.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОК.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 прочности летательных аппаратов

Паспорт экзамена

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

1. Методика оценки

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

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____
к экзамену по дисциплине

1. Классическое определение вероятности события.
2. Доверительные интервалы.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

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 20 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 не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20-25 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 26-36 *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 37-40 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

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

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 6 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 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 (табл. 6.1).

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

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

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания 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, решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в БРС (табл. 6.1).
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ 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 учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень заданий и тем РГЗ

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».