


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

 Н.И. Никифорова

« 12 » 04 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.01.02 *Математическая статистика и случайные процессы*

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль подготовки «Системы и средства автоматизации технологических процессов»

**бакалавр**

*Форма обучения: очная, очно-заочная*

Составитель ФОС:

Доцент



Т.Г. Макусева

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании цикла физико-математических дисциплин, протокол от 01.03.2021 г. № 7.

Зав.циклом ФМД



Т.Г. Макусева

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ИСТ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 15.03.2021 г. № 7.

Зав. кафедрой



О.В. Матухина

Эксперт:

Ответственный за ООП,

разработчик: ст. преподаватель



Л.А. Амаева

**Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины**

ПК-1 - Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать передовой национальный и международный опыт в области разработки и внедрения систем управления.

ПК-1.1. Знает методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления

ПК-1.2. Знает методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления

ПК-1.3. Владеет навыками проведения теоретических исследований и вычислительных экспериментов в соответствии с использованием выбранных стандартных программных средств

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b> (указать все темы из РПД)				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
<i>ПК-1.1, ПК-1,2; ПК-1.3.</i>	<i>Математическая статистика. Случайные процессы</i>	<i>Математическая статистика. Случайные процессы</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>РГР, КР, текущий контроль, экзамены</i>

**Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**

**1 семестр**

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов (базовый уровень) О, О-3</b>	<b>Max, баллов (повышенный уровень) О, О-3</b>
<b>Расчетно-графическая работа</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>Посещаемость</b>	<b>-</b>		
<b>Работа на практических занятиях</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>40</b>

### **Шкала оценивания**

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет Управления и автоматизации*

*Кафедра математики*

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

**Экзаменационный билет № 1**

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Основные понятия математической статистики. Статистическое распределение выборки.
2. Семейство конечномерных распределений случайного процесса.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет Управления и автоматизации*

*Кафедра математики*

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

**Экзаменационный билет № 2**

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Дискретный вариационный ряд. Его графическое изображение.
2. Теорема Колмогорова.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет Управления и автоматизации*

*Кафедра математики*

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

**Экзаменационный билет № 3**

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Построение интервального вариационного ряда. Графическое изображение ИВР
2. Моментные функции случайных процессов, свойства корреляционной функции.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет Управления и автоматизации*

*Кафедра математики*

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

**Экзаменационный билет № 4**

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Точечные оценки.
2. Пуассоновский случайный процесс.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижнекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Управления и автоматизации

Кафедра математики

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева

01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 5

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Интервальные оценки.

2. Гауссовский (нормальный) случайный вектор.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижнекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Управления и автоматизации

Кафедра математики

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева

01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 6

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Понятие статистической гипотезы.

2. Дискретные случайные величины: математическое ожидание, его основные свойства.

Составитель



Т.Г. Макусева



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
*Факультет Управления и автоматизации*  
*Кафедра математики*  
Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 7  
по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Понятие статистических критериев.
2. Дискретные случайные величины: дисперсия, ее основные свойства.

Составитель



Т.Г. Макусева

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
*Факультет Управления и автоматизации*  
*Кафедра математики*  
Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 8  
по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Критерии согласия.
2. Характеристическая функция нормального случайного вектора.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
*Факультет Управления и автоматизации*  
*Кафедра математики*  
Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 9

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей .
2. Непрерывные случайные величины: дифференциальная функция.

Составитель



Т.Г. Макусева

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
*Факультет Управления и автоматизации*  
*Кафедра математики*  
Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 10

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

- 1.Метод моментов.
2. Непрерывные случайные величины: числовые характеристики.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
*Факультет Управления и автоматизации*  
*Кафедра математики*  
Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 11  
по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Метод наибольшего правдоподобия.
2. Непрерывные случайные величины: основные законы распределения.

Составитель



Т.Г. Макусева

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
*Факультет Управления и автоматизации*  
*Кафедра математики*  
Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 12  
по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Эмпирическая функция распределения.
2. Винеровский случайный процесс.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
Факультет Управления и автоматизации  
Кафедра математики

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 13

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

- 1.Графическое изображение вариационных рядов.
2. Линейное преобразование нормального случайного вектора, частные и условные распределения его компонент.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
Факультет Управления и автоматизации  
Кафедра математики

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Семестр 3

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

Экзаменационный билет № 14

по дисциплине Математическая статистика и случайные процессы

1. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
2. Вырожденный нормальный случайный вектор.

Составитель



Т.Г. Макусева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижнекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет Управления и автоматизации*

*Кафедра математики*

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

УТВЕРЖДАЮ

Зав.циклом ФМД



Т.Г.Макусева  
01.03.2021 г.

**Критерии оценки ответов на вопросы экзаменационных билетов**

Ответ оценивается **оценкой «5»**, если обучающийся: полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком, точно используя эконометрическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания преподавателя, от 86 до 100 % учебного материала (**35 – 40 баллов**).

Ответ оценивается **оценкой «4»**, если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет некоторые из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие эконометрическое содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя, от 74 до 83 % учебного материала, (**30 – 34 балла**).

**Оценка «3»** ставится в следующих случаях: неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении терминологии дисциплины, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков, от 60 до 73 % учебного материала (**24 – 29 баллов**).

**Оценка «2»** ставится в следующих случаях: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии дисциплины, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя, менее 60 % учебного материала (**1–23 балла**).

**Общая классификация ошибок**

При оценке знаний и умений учащихся учитываются все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

**Грубыми считаются ошибки:** незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и

обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки.

**К негрубым ошибкам относятся:** неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

**Недочетами являются:** нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

*Для всех форм обучения предусмотрен экзамен - МАХ 40 баллов.*

Экзамен	Мах 40 баллов
Оценка	Баллы
5	35 - 40
4	30 - 34
3	24 - 29
2	1 - 23

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет Управления и автоматизации*

*Кафедра математики*

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

**Комплект заданий для контрольной работы (очное, очно-заочное)**  
по дисциплине *Математическая статистика и случайные процессы*

**Тема. Математическая статистика**

**Вариант 1** .....

**Задание 1. Выборки и их характеристики**

Изучается с. в.  $X$  — число выпавших очков при бросании игральной кости. Кость подбросили 60 раз. Получены следующие результаты:

3, 2, 5, 6, 6, 1, 4, 6, 4, 6, 3, 6, 4, 2, 1, 5, 3, 1, 6, 4, 5, 4, 2, 2, 4, 2, 6, 3, 1, 5,  
6, 1, 6, 6, 4, 2, 5, 4, 3, 6, 4, 1, 5, 6, 3, 2, 4, 4, 5, 2, 5, 6, 2, 3, 5, 4, 1, 2, 5, 3.

1. Что в данном опыте-наблюдении представляет генеральную совокупность? 2. Перечислите элементы этой совокупности. 3. Что представляет собой выборка? 4. Приведите 1-2 реализации выборки. 5. Оформите ее в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда. 6. Найдите эмпирическую функцию распределения выборки. 7. Постройте интервальный статистический ряд. 8. Постройте полигон частот и гистограмму частот. 9. Найдите: а) выборочную среднюю; б) выборочную дисперсию; в) исправленную выборочную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение; г) размах вариации, моду и медиану.

**Вариант 2**

**Задание 1.** В таблице приведена выборка результатов измерения роста 105 юношей. Измерения проводились с точностью до 1 см.

55	70	85	80	88	52	73	78	78	68
85	73	70	83	75	73	70	83	75	80
75	93	78	83	80	97	78	81	87	68
74	79	84	83	78	80	78	63	66	78
75	82	90	67	70	78	83	70	78	81
73	68	85	75	70	55	69	86	79	89
55	74	79	79	69	86	74	71	84	75
93	78	84	80	96	75	81	88	68	79
78	83	84	78	81	77	63	66	78	75
83	90	67	70	78	83	70	78	82	73
68	86	76	71	88					

По результатам наблюдений построить интервальный вариационный ряд, гистограмму относительных частот, вычислить точечные оценки.

### Тема. Случайные процессы

#### Вариант 1 .....

$$\vec{P} = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,3 & 0,7 \end{pmatrix}.$$

**Задание 1.** Матрица перехода цепи Маркова имеет вид

Распределение вероятностей по состояниям в начальный момент характеризуется вектором  $(9,0;1,0)=P$ . Найти:

- 1) матрицу перехода за 2 шага;
- 2) распределение вероятностей по состояниям после 2-го шага;
- 3) вероятность того, что после 1-го шага состоянием цепи будет  $S_1$ ;
- 4) стационарное распределение вероятностей по состояниям.

**Вариант 2** .....

**Задание 1.** Матрица перехода цепи Маркова имеет вид  $P = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 \\ 0,7 & 0,3 \end{pmatrix}$

Распределение вероятностей по состояниям в начальный момент характеризуется вектором  $(9,0;1,0)=P$ . Найти:

- 1) матрицу перехода за 2 шага;
- 2) распределение вероятностей по состояниям после 2-го шага;
- 3) вероятность того, что после 1-го шага состоянием цепи будет  $S_1$ ;
- 4) стационарное распределение вероятностей по состояниям.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет Управления и автоматизации*

*Кафедра математики*

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

**Комплект заданий для РГР по дисциплине *Математическая статистика и случайные процессы***

1. Имеется предприятие, выпускающее некоторый товар А. Вероятность того, что этот товар будет пользоваться достаточным спросом, равна 0,5. Если в течение недели товар пользуется спросом, то выпуск его продолжается. В противном случае на следующей неделе предприятие выпускает другой товар В, имеющий вероятность достаточного спроса 0,6. Если спрос на товар В становится недостаточным, то с новой недели опять выпускается товар А, и т.д. С какой вероятностью предприятие будет выпускать товар А через неделю? Через две недели? Какую долю времени в целом предприятие будет выпускать товар А, и какую — товар В?

2. Найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное среднеквадратическое отклонение по данным наблюдений. Считая, что исследуемый количественный признак является непрерывной нормально распределенной случайной величиной с неизвестными параметрами  $m$  и  $s$ , выпишите эмпирическую плотность его распределения, найдите доверительный интервал для оценки математического ожидания  $m$  с надежностью  $g=0,95$ .

На ферме произвели замеры жирности молока от различных коров, и результаты измерений представили в следующей таблице ( $x_i$  – содержание жира в пробах, %;  $n_i$  – количество проб с жирностью  $x_i$ ):

$x_i$	2	3	4	5	6	7
$n_i$	6	20	36	25	11	2

3. Проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, используя критерий Пирсона, при уровне значимости  $\alpha$ , если известны эмпирические и теоретические частоты.



$n_i$	6	13	38	74	106	85	30	10	4	$\alpha = 0,01$
$n'_i$	3	14	42	82	99	76	37	11	2	

### Критерии оценки письменных работ:

**Ответ оценивается оценкой «5» (11 –15 баллов),** если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100 % работы.

**Отметка «4» (6 – 10 баллов)** ставится в следующих случаях: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки), т.е. правильно выполнено 74–84 % работы.

**Отметка «3» (1 – 5 баллов)** ставится, если: допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 –73 % работы.

**Отметка «2» (0 баллов)** ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере, т.е. выполнено менее 60 % работы.

Составитель Т.Г. Макусева