

Негосударственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Институт непрерывного образования»

Рассмотрено  
на заседании кафедры естественнонаучных и  
общегуманитарных дисциплин  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . Данилов В.А.  
02 февраля 2015 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Ректор НОУ ВПО «ИНО»

\_\_\_\_\_ Цветлюк Л.С.  
03 февраля 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теория вероятностей и математическая статистика»**  
для направления подготовки  
08.04.01. «Строительство»,  
профиль подготовки (программа) «Технология и организация строительства»  
(квалификация – магистр)

Москва, 2015

## 1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки магистров.

Задачи дисциплины и профессиональной деятельности выпускников:

### **инновационная, изыскательская и проектно-расчетная деятельность:**

сбор, систематизация и анализ информационных исходных данных для проектирования и мониторинга зданий, сооружений и комплексов, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

технико-экономическое обоснование и принятие проектных решений в целом по объекту, координация работ по частям проекта, проектирование деталей и конструкций;

разработка и верификация методов и программно-вычислительных средств для расчетного обоснования и мониторинга объекта проектирования, расчетное обеспечение проектной и рабочей документации, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно - вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования, оформление законченных проектных работ;

разработка инновационных материалов, технологий, конструкций и систем, расчетных методик, в том числе с использованием научных достижений;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию на проектирование, стандартам, строительным нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам;

проведение авторского надзора за реализацией проекта;

### **производственно-технологическая деятельность:**

организация и совершенствование производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин;

совершенствование и освоение новых технологических процессов строительного производства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, изготовления машин и оборудования;

разработка и совершенствование методов контроля качества строительства, выпускаемой продукции, машин и оборудования, организация метрологического обеспечения технологических процессов;

разработка документации и организация работы по менеджменту качества технологических процессов на предприятии и производственных участках;

разработка и организация мер экологической безопасности, контроль за их соблюдением;

организация наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием;  
составление инструкций по эксплуатации оборудования и проверке технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования, разработка технической документации на ремонт;

**научно-исследовательская и педагогическая деятельность:**

изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;

постановка научно-технической задачи, выбор методических способов и средств ее решения, подготовка данных для составления обзоров, отчетов, научных и иных публикаций;

компьютерное моделирование поведения конструкций и сооружений, выбор адекватных расчетных моделей исследуемых объектов, анализ возможностей программно-вычислительных комплексов расчета и проектирования конструкций и сооружений, разработка, верификация и программная реализация методов расчета и мониторинга строительных конструкций;

постановка и проведение экспериментов, метрологическое обеспечение, сбор, обработка и анализ результатов, идентификация теории и эксперимента;

разработка и использование баз данных и информационных технологий для решения научно-технических и технико-экономических задач по профилю деятельности;

представление результатов выполненных работ, организация внедрения результатов исследований и практических разработок;

разработка конспектов лекционных курсов и практических занятий по дисциплинам профиля среднего профессионального и высшего образования;

проведение аудиторных занятий, руководство курсовым проектированием, учебными и производственными практиками обучающихся;

**деятельность по управлению проектами:**

подготовка исходных данных, проведение технико-экономического анализа, обоснование и выбор научно-технических и организационных решений по реализации проекта;

планирование работы и фондов оплаты труда персонала предприятия или участка;

разработка и исполнение технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также отчетности по установленным формам;

выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

разработка документации и ведение работ по внедрению системы менеджмента качества предприятия;

проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений, организация безопасных способов и контроль за ведением работ на предприятии;

организация работы по повышению квалификации и аттестации персонала;

**деятельность по профессиональной экспертизе и нормативно - методическая деятельность:**

проведение технической экспертизы проектов объектов строительства; оценка технического состояния зданий, сооружений, их частей и инженерного оборудования, разработка экспертных заключений;

разработка заданий на проектирование, технических условий, стандартов предприятий, инструкций и методических указаний по использованию средств, технологий и оборудования.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общекультурные компетенции (ОК):**

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

**В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности (ОПК-3);

способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);

способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);

способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);

способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);

способность и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10);

способность и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);

способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12).

**В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции (ПК), соответствующие виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:**

**инновационная, изыскательская и проектно-расчетная деятельность:**

способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1);

**научно-исследовательская и педагогическая деятельность:**

способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5);

умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования (ПК-6);

способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-7);

владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);

**производственно-технологическая деятельность:**

способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием (ПК-11);

**деятельность по управлению проектами:**

способность анализировать технологический процесс как объект управления, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности (ПК-13);

способность организовать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения, определять порядок выполнения работ (ПК-15);

умение разрабатывать программы инновационной деятельности, организовать профессиональную переподготовку, повышение квалификации, аттестацию, а также тренинг персонала в области инновационной деятельности (ПК-17);

**профессиональная экспертиза и нормативно-методическая деятельность:**

способность вести техническую экспертизу проектов объектов строительства (ПК-18);

владение методами мониторинга и оценки технического состояния зданий, сооружений, их частей и инженерного оборудования (ПК-19).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина является дисциплиной базовой части цикла Б 1.

**1. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

*Очная форма обучения*

№	Темы (разделы) дисциплины	Общий объем, академ. часы, ЗЕ	Объем контактной работы с преподавателем, академ. часы		Объем самостоятельной работы обучающихся, академ. часы
			Объем лекционных занятий, академ. часы	Объем практических занятий, академ. часы	
1.	Случайные события. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Основные формулы для вероятностей событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Случайные величины и их описание.	38	4	8	26
2.	Равномерное, экспоненциальное, нормальное распределения.	31	3	6	22

	Функция Лапласа. Системы случайных величин. Корреляция и регрессия. Закон распределения вероятностей для функций случайных величин.				
3.	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.	31	3	6	22
4.	Проверка гипотез о параметрах и видах распределения. Критерий Пирсона.	31	3	6	22
5.	Основные понятия многомерного статистического анализа. Факторный анализ. Кластер-анализ.	31	3	6	22
	Итого:	162	16	32	114
	Контроль	18			
	<b>Итого часов с контролем</b>	<b>180</b>			
	<b>Итого зачетных единиц (ЗЕ)</b>	<b>5</b>			
Вид контроля по дисциплине: экзамен в 1 семестре					

## 2. Содержание программы учебной дисциплины

### Раздел 1. Теория вероятностей

Случайные события. Алгебра событий. Классическое и статистическое определение вероятности события.

Теоремы сложения и умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей совместных событий.

Основные формулы для вероятностей событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Формула Пуассона.

Виды случайных величин. Распределение дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия числа появления события в независимых испытаниях. Начальные и центральные моменты.

Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения вероятностей. Квантиль. Математическое ожидание и дисперсия. Мода и медиана. Моменты.

Равномерное распределение. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Функция Лапласа.

Системы случайных величин. Распределение двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Закон распределения вероятностей для функций случайных величин.

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема и ее следствия.

### Раздел 2. Математическая статистика

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность и выборка. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма.

Статистические оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Анализ смещенности выборочной средней и выборочной дисперсии. Начальный и центральный эмпирические моменты. Число степеней свободы. Основные законы распределения статистических оценок.

Точечная и интервальная оценки. Доверительный интервал. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия для точечной оценки параметров распределения.

Доверительный интервал для оценки математического ожидания и среднего квадратичного отклонения нормального распределения.

Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей, сравнение выборочной средней с математическим ожиданием, сравнение выборочной дисперсии с генеральной дисперсией, сравнение двух математических ожиданий.

Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.

Зависимости между случайными величинами в экономике. Типы зависимостей. Линейная связь. Корреляция. Регрессионный анализ. Выборочное уравнение регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии по несгруппированным и сгруппированным данным.

Дисперсионный анализ. Понятие о дисперсионном анализе. Факторная и остаточная дисперсии.

Основные понятия многомерного статистического анализа. Методы факторного анализа, их область применения. Метод главных компонент. Классификация объектов, описываемых количественными и качественными признаками. Примеры кластер-анализа.

### **3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа предполагает изучение литературных источников, использование Internet-данных, изучение нормативно-правовой базы, выполнение самостоятельных заданий, подготовку рефератов.

Контроль за выполнением самостоятельной работы ведется в ходе изучения курса преподавателем на практических занятиях, а также при проверке индивидуальных заданий и письменных работ.

*Задания для самостоятельной работы (и / или темы рефератов)*



1. Построение математических моделей с учетом априорной информации об объекте. Методы математического моделирования аналитические, численные, методы возмущения.

2. Виды математических моделей. Детерминированные и стохастические модели. Адекватность математической модели. Современная компьютеризация и ее роль в развитии математического моделирования.

3. Идентификация моделей. Анализ основных этапов идентификации динамических объектов с использованием ЭВМ на примере математического моделирования механической системы.

4. Оценка погрешностей при моделировании. Оценка погрешности в нормированных и метрических пространствах при построении детерминированных математических моделей.

5. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Статистические методы обработки экспериментальных данных: классические, робастные, непараметрические. Статистические оценки случайной величины. Теория оценок. Общие свойства оценок. Основные методы нахождения оценок.

6. Статистические методы обработки результатов наблюдений. Статистические методы обработки результатов наблюдений при прямых и косвенных измерениях. Статистические методы обработки результатов наблюдений при совместных измерениях.

6. Верификация моделей. Проверка согласованности результатов обработки экспериментальных данных с математической моделью или с параметрами модели.

#### **4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература по дисциплине:**

1. Балдин К.В., Рукосуев А.В., Башлыков В.Н. Дашков и К Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник 2014 г. <http://www.knigafund.ru/>

2. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие ФИЗМАТЛИТ 2014 г. <http://www.knigafund.ru/>

##### **б) дополнительная литература по дисциплине:**

1. Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С. Лекции по теории вероятностей и математической статистике: Учебник. Издательство МГУ 2012 г. <http://www.knigafund.ru/>

2. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник ФИЗМАТЛИТ 2011 г. <http://www.knigafund.ru/>

**в) периодические издания**

1. Экономика строительства и городского хозяйства. Открытый каталог научных журналов научной электронной библиотеки «E LIBRARY.RU» [http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_free.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp)
2. Наука и инновации. Издательство: Издательский дом «Белорусская наука». ЭБС «Книгафонд» <http://www.knigafund.ru/>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины:**

база учебно-методической литературы электронной библиотеки «Книгафонд» ([www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)).

база учебно-методической литературы электронной библиотеки «eLibrary» ([www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru)).

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):**

Обучающиеся осваивают дисциплину (модуль) двумя типами занятий:

- Контактные занятия с преподавателем, которые регламентируются самим преподавателем
- Самостоятельная работа, в ходе которой обучающиеся самостоятельно осваивают учебный материал с использованием рекомендуемой литературой по дисциплине и электронных ресурсов. Результаты освоения учебного материала подтверждаются обучающимися на контактных занятиях с преподавателем путем устных ответов на задания для самостоятельной работы.

Виды контактной работы:

- дискуссия;
- обсуждение конкретных ситуаций по темам практических занятий.

**6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- Система «Гарант»;
- Программное обеспечение:

для 08.04.01 Строительство	
Scilab	Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных

	<p>(технических) и научных расчётов. Это самая полная общедоступная альтернатива MATLAB.</p> <p>Scilab содержит сотни математических функций, и есть возможность добавления новых, написанных на различных языках (C, C++, Fortran и т. д.). Также имеются разнообразные структуры данных (списки, полиномы, рациональные функции, линейные системы), интерпретатор и язык высокого уровня.</p> <p>Scilab был спроектирован как открытая система, и пользователи могут добавлять в него свои типы данных и операции путём перегрузки.</p> <p>В системе доступно множество инструментов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D и 3D графики, анимация</li> <li>- Линейная алгебра, разреженные матрицы (sparse matrices)</li> <li>- Полиномиальные и рациональные функции</li> <li>- Интерполяция, аппроксимация</li> <li>- Симуляция: решение ОДУ и ДУ</li> <li>- Scicos: гибридная система моделирования динамических систем и симуляции</li> <li>- Дифференциальные и не дифференциальные оптимизации</li> <li>- Обработка сигналов</li> <li>- Параллельная работа</li> <li>- Статистика</li> <li>- Работа с компьютерной алгеброй</li> <li>- Интерфейс к Fortran, Tcl/Tk, C, C++, Java, LabVIEW</li> </ul>
LibreCad	САПР для 2-мерного черчения и проектирования. Позволяет решать задачи двумерного проектирования, такие как подготовка инженерных и строительных чертежей, схем и планов.
GIMP	Растровый графический редактор, программа для создания и обработки растровой графики и частичной поддержкой работы с векторной графикой. В GIMP присутствует набор инструментов цветокоррекции. Реализовано управление цветом.
Kalgebra	Алгебраический графический калькулятор, основанный на специальном языке разметки MathML. Может выполнять арифметические и логические действия MathML и строить двух- и трёхмерные графики.
Rocs	Интегрированная среда разработки для изучения теории графов. Позволяет описывать и интерактивно отображать алгоритмы графов с помощью модуля сце-

	<p>нариев использующих язык описания Qt Script. Поддерживает работу с несколькими графами одновременно, автоматические графы и ориентированные графы.</p>
Chemtool	<p>Chemtool -- 2D-редактор для рисования химических соединений под X11. Он поддерживает много стилей соединения, большую часть видов отображения текста, используемых в химии и сплайновые/дуговые/кривые стрелки.</p> <p>Также пакет содержит вспомогательную программу, cht, для вычисления формул и (точного) молекулярного веса нарисованного элемента файла chemtool.</p>
LibreOffice	<p>Офисный пакет LibreOffice состоит из нескольких компонентов, интегрированных в общее ядро, в частности:</p> <p>Текстовый редактор Writer;</p> <p>Табличный редактор Calc;</p> <p>Средство создания и демонстрации презентаций Impress;</p> <p>Векторный редактор Draw;</p> <p>Редактор формул Math;</p> <p>Система управления базами данных Base.</p>
Kig	<p>Программа интерактивной геометрии.</p> <p>Даёт возможность создавать чертежи в планиметрии, а также служит инструментом для построения математических функций.</p> <p>Kig поддерживает запись макротипов для решения часто встречающихся рутинных задач.</p>
KMPlot	<p>Работа с параметрическими функциями и функциями заданными в полярных координатах.</p> <p>Несколько режимов отображения координатной сетки.</p> <p>Расчёт площади, ограниченной осью абсцисс и графиком в некотором диапазоне.</p> <p>Поиск экстремумов функции.</p> <p>Построение производной и первообразной от функции.</p>
VYM	<p>Программа для создания и последующей работы с диаграммами связей. Такие диаграммы могут использоваться для управления временем, организации задач, построения сложных связей, сортировки мыслей в мозговом штурме, планировании, подборе ресурсов;</p>
Step	<p>Моделирование физических процессов.</p>

## **7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие технические средства и оборудование:

- переносной компьютер (1 шт. нетбук Assus)
  - интерактивная доска Trace Board;
  - система интерактивного опроса Votum-11;
  - интерактивные демонстрационные материалы (слайды) по математике, экологии и БЖД;
- печатные таблицы по математике, теории вероятностей и математической статистике (8 шт.).

## **8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

**В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общекультурные компетенции (ОК):**

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);  
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

**В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности (ОПК-3);

способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);

способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);

способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);

способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);

способность и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10);

способность и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);

способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12).

**В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции (ПК), соответствующие виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:**

**инновационная, изыскательская и проектно-расчетная деятельность:**

способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование (ПК-1);

**научно-исследовательская и педагогическая деятельность:**

способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5);

умение вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования (ПК-6);

способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-7);

владение способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-8);

**производственно-технологическая деятельность:**

способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием (ПК-11);

**деятельность по управлению проектами:**

способность анализировать технологический процесс как объект управления, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности (ПК-13);

способность организовать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения, определять порядок выполнения работ (ПК-15);

умение разрабатывать программы инновационной деятельности, организовать профессиональную переподготовку, повышение квалификации, аттестацию, а также тренинг персонала в области инновационной деятельности (ПК-17);

**профессиональная экспертиза и нормативно-методическая деятельность:**

способность вести техническую экспертизу проектов объектов строительства (ПК-18);

владение методами мониторинга и оценки технического состояния зданий, сооружений, их частей и инженерного оборудования (ПК-19).

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

<b>Цифровое выражение</b>	<b>Словесное выражение</b>	<b>Описание</b>
5	Отлично	Выполнен полный объем работы, ответ студента полный и правильный. Студент способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры
4	Хорошо	Выполнено 75% работы, ответ студента правильный, но неполный. Не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено
3	Удовлетворительно	Выполнено 50% работы, ответ правилен в основных моментах, нет иллюстрирующих примеров, нет собственного мнения студента, есть ошибки в деталях и/или они просто отсутствуют
2	Неудовлетворительно	Выполнено менее 50% работы, в ответе существенные ошибки в основных аспектах темы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущая аттестация студентов производится лектором или преподавателем, ведущим семинарские занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос;
- тестирование;

- выполнение заданий на занятии;
- письменные домашние задания и т.д.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы и задания к экзамену

1. Расписание одного дня состоит из 5 уроков. Определить число вариантов расписания при выборе из 11 дисциплин.
2. В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?
3. При перевозке ящика, в котором содержались 21 стандартная и 10 нестандартных деталей, утеряна одна деталь. Наудачу извлеченная деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что утеряна стандартная деталь.
4. В урне лежат  $m$  белых шаров и  $n$  черных. Чему равна вероятность вытащить белый шар? Брошены две игральные кости.
5. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях равна 7.
6. Десять книг наудачу расставляются на книжной полке. Какова вероятность того, что три конкретные из этих десяти книг окажутся стоящими рядом?
7. На отдельных карточках написаны три буквы «а», две буквы «н» и одна буква «с». Ребенок берет карточки в случайном порядке и прикладывает одну к другой все 6 карточек. Какова вероятность того, что получится слово «ананас»?
8. Из 30 студентов 10 имеют спортивные разряды. Какова вероятность того, что выбранные наудачу 3 студента – разрядники?
9. В магазине было продано 21 из 25 холодильников трех марок, имеющих в количествах 5, 7 и 13 штук. Полагая, что вероятность быть проданным для холодильника каждой марки одна и та же, найти вероятность того, что остались нераспроданными холодильники одной марки.
10. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Какова вероятность того, что в мишени 3 пробоины?
11. Из группы студентов 10% знают английский язык, 5% - французский и 1% - оба языка. Какова вероятность того, что наугад выбранный студент не знает ни одного иностранного языка?
12. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором 3 вопроса.



13. Вероятность попадания стрелка в мишень при каждом выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что после двух выстрелов мишень окажется поврежденной.

14. На 100 лотерейных билетов приходится 5 выигрышных. Какова вероятность выигрыша хотя бы по одному билету, если приобретено 4 билета?

15. Вероятность попадания стрелка в мишень при одном выстреле равна 0,2. Сколько выстрелов должен сделать стрелок, чтобы с вероятностью не менее 0,9 попасть в цель хотя бы один раз?

16. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9, второй – 0,9, третий – 0,8. Найти вероятность того, что студентом будут сданы по крайней мере 2 экзамена.

17. Причиной разрыва электрической цепи служит выход из строя элемента  $K_1$  или одновременный выход из строя двух элементов -  $K_2$  и  $K_3$ . Элементы могут выйти из строя независимо друг от друга с вероятностями, равными соответственно 0,1, 0,2, 0,3. Какова вероятность разрыва электрической цепи?

18. В магазин поступила новая продукция с трех предприятий в процентном составе: 20% - продукция первого предприятия, 30% - продукция второго предприятия, 50% - продукция третьего предприятия. Известно, что 10% продукции первого предприятия высшего сорта, второго предприятия - 5%, третьего предприятия - 20% продукции высшего сорта. Найти вероятность того, что случайно купленная нами продукция окажется высшего сорта.

19. Два стрелка независимо друг от друга стреляют по мишени, делая каждый по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень первого стрелка равна 0,8; для второго стрелка – 0,4. После стрельбы в мишени обнаружена одна пробоина. Какова вероятность того, что она принадлежит второму стрелку?

20. Сколько раз надо бросить монету, чтобы с вероятностью 0,6 можно было ожидать, что отклонение относительной частоты появлений герба от вероятности  $p = 0,5$  окажется по абсолютной величине не более 0,01? Производится 4 выстрела с вероятностью попадания в цель соответственно 0,6; 0,4; 0,5 и 0,7. Найти математическое ожидание общего числа попаданий. Найти дисперсию дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	-5	2	3	4
$p$	0,4	0,3	0,1	0,2

21. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ x/3 + 1/3 & \text{при } -1 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале (0;1).

22. Случайная величина задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -\pi/2 \\ a \cos x & \text{при } -\pi/2 < x \leq \pi/2, \\ 0 & \text{при } x > \pi/2. \end{cases}$$

Найти коэффициент  $a$ .

23. Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена по данным ранга объектов выборки объема  $n = 10$ :

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_i$	6	4	8	1	2	5	10	3	7	9

24. Генеральная совокупность задана таблицей распределения

$x_i$	2	4	5	6
$N_i$	8	9	10	3

Найти генеральную дисперсию.

25. При перевозке ящика, в котором содержались 21 стандартная и 10 нестандартных деталей, утеряна одна деталь, причем неизвестно какая.

Наудачу извлеченная деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что была утеряна нестандартная деталь.

26. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях равна десяти.

27. Бросают две игральные кости. Какое событие более вероятно: сумма очков на выпавших гранях равна 11 или сумма очков на выпавших гранях равна 4?

28. Восемь книг наудачу расставляются на книжной полке. Какова вероятность того, что две конкретные из этих книг окажутся стоящими рядом?

29. В мешочке имеется 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубика написана одна из следующих букв: О, П, Р, С, Т. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположенных «в одну линию» кубиков можно будет прочесть слово «спорт».

30. В денежно-вещевой лотерее на каждые 10000 билетов разыгрывается 90 вещевых и 60 денежных выигрышей. Чему равна вероятность выигрыша, безразлично денежного или вещевого, для владельца одного лотерейного билета?

31. События А, В, С и D образуют полную группу. Вероятности событий таковы:  $P(A) = 0,1$ ,  $P(B) = 0,4$ ;  $P(C) = 0,3$ . Чему равна вероятность события D?

32. По статистическим данным ремонтной мастерской, в среднем на 20 остановок токарного станка приходится: 10- для смены резца, 3- из-за неисправности привода, 2- из-за несвоевременной подачи заготовок. Остальные остановки происходят по другим причинам. Найти вероятность остановки станка по другим причинам.

33. Завод производит 85% продукции первого сорта и 10% - второго. Остальные изделия считаются браком. Какова вероятность того, что, взяв наудачу изделие, мы получим брак?

34. Сколько можно составить сигналов из 9 флажков различного цвета, взятых по три?

35. Сколько трехзначных чисел можно из цифр 4, 7, 9, если цифра входит в изображение числа только один раз?

36. Сколькими способами можно выбрать две детали из ящика, содержащего 10 деталей?

37. В читальном зале имеется 10 пособий, из которых 6 из основного и 4 из дополнительного списка.

38. Для написания курсовой работы студент взял наудачу 3 пособия. Найти вероятность того, что среди взятых 2 пособия из основного списка

39. На электростанции работают 15 сменных инженеров, из которых 3 женщины. В смену заняты 3 человека. Найти вероятность того, что в случайно выбранной смене окажется не менее двух мужчин.

40. Бросают одновременно две игральные кости. Найти вероятность того, что произведение выпавших очков равно 6.

41. Куб, все грани которого окрашены, распилен на 125 кубиков одинакового размера, которые перемешаны. Найти вероятность того, что кубик, извлечённый наудачу, будет иметь три окрашенные грани.

42. Среди 15 сверл 5 изношенных. Найти вероятность того, что среди трёх наудачу извлечённых свёрл хотя бы одно изношенное.

43. Последовательно посланы четыре радиосигнала. Вероятности приёма каждого из них не зависят от того, приняты ли остальные сигналы, и соответственно равны 0,3; 0,4; 0,5; 0,6. Найти вероятность приёма не менее двух сигналов.

44. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень первым стрелком равна 0,8, вторыми – 0,7, третьим – 0,6. Найти вероятность того, что в мишени будет одна пробоина.

45. Два спортсмена пытаются выполнить мастера спорта. Вероятность того, что первый выполнит норму – 0,85; второй – 0,9. Найти вероятность того, что норма мастера спорта будет выполнена хотя бы одним из них.

46. В коробке смешаны гаечные ключи трёх типов: 10 – первого типа, 30 – второго, 20 – третьего. Найти вероятность того, что три выбранных наудачу ключа будут одного типа. Радист трижды вызывает корреспондента.

47. Вероятность того, что будет принят первый вызов, равна 0,2; второй – 0,3; третий – 0,4. События, состоящие в том, что данный вызов будет услышан, независимы. Найти вероятность того, что корреспондент услышит вызов.

48. В цехе две бригады. Вероятность выполнения плана первой бригадой 0,8; второй – 0,9. Найти вероятность того, что план будет выполнен только одной бригадой.

49. Блок содержит три микросхемы. Вероятность выйти из строя в течение гарантийного срока для них соответственно равна 0,3, 0,2 и 0,4. Найти вероятность того, что в течение гарантийного срока выйдет из строя не менее двух микросхем.

50. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент ответит на первый вопрос, равна 0,9; на второй вопрос – 0,85 и

третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на два вопроса.

51. Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком  $p_1 = 0,3$ , вторым -  $p_2 = 0,6$ . Первый стрелок сделал 2 выстрела, второй – 3 выстрела.

52. Найти вероятность того, что цель не будет поражена. Найти вероятность того, что при бросании трех игральных костей шестерка выпадет на одной кости, если на гранях двух других костей выпадет различное число очков (не равное шести).

53. В пачке 20 перфокарт, помеченных номерами 101, 102...120 и произвольно расположенных. Перфораторщица наудачу извлекает две карты. Найти вероятность того, что будут извлечены перфокарты с номерами 101 и 120.

53. Отдел технического контроля обнаружил 5 бракованных книг в партии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.

54. По цели произведено 20 выстрелов, причем зарегистрировано 18 попаданий. Найти относительную частоту попаданий в цель.

55. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлено 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 учебника. Найти вероятность того, что, хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.

56. В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашены. Сборщик наудачу взял 3 детали. Найти вероятность того, что, хотя бы одна из взятых деталей окрашена.

57. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,7, а для второго – 0,8. найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадает один из стрелков. Вероятность одного попадания в цель при одном залпе из двух орудий равна 0,38. Найти вероятность поражения цели при одном выстреле первым из орудий, если известно, что для орудия эта вероятность равна 0,8.

58. В ящике 10 деталей, среди которых 2 нестандартных. Найти вероятность того, что в наудачу отобранных 6 деталях окажется не более одной нестандартной детали.

59. Найти вероятность совместного поражения цели двумя орудиями, если вероятность поражения цели первым орудием равна 0,8, а вторым – 0,7.

60. В читальном зале имеется 6 учебников по теории вероятностей, из которых 3 в переплете. Библиотекарь наудачу взял 2 учебника. Найти вероятность того, что оба учебника окажутся в переплете.

61. Батарея из трех орудий произвела залп, причем 2 снаряда попали в цель. Найти вероятность того, что первое орудие дало попадание, если вероятность того, что вероятность попадания в цель первым, вторым и третьим орудиями соответственно равны  $p_1 = 0,4$ ,  $p_2 = 0,3$ ,  $p_3 = 0,5$ .

62. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

1.1	$X$	- 4	6	10
	$p$	0,2	0,3	0,5

63. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

1.2	$X$	0,21	0,54	0,61
	$p$	0,1	0,5	0,4

64. Дискретная случайная величина  $X$  принимает три возможных значения:  $x_1 = 4$  с вероятностью  $p_1 = 0,5$ ;  $x_2 = 6$  с вероятностью  $p_2 = 0,3$  и  $x_3$  с вероятностью  $p_3$ . Найти  $x_3$  и  $p_3$ , зная, что  $M(X) = 8$ . В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных.

65. Наудачу отобраны 2 детали. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$  – числа нестандартных деталей среди двух отобранных.

66. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:

1.3	$X$	2	3	5
	$p$	0,1	0,3	0,5

Найти начальные моменты первого, второго и третьего порядков.

67. Выборка задана в виде распределения частот:

$x_i$	2	5	7
$n_i$	1	3	6

Найти распределение относительных частот.

68. Выборка задана в виде распределения частот:

$x_i$	4	7	8	12
$n_i$	5	2	3	10

Найти распределение относительных частот.

69. Построить полигон частот по данному распределению выборки:

$x_i$	1	4	5	7
$n_i$	20	10	14	6

70. Построить полигон частот по данному распределению выборки:

$x_i$	2	3	5	6
$n_i$	10	15	5	20

71. Построить полигон частот по данному распределению выборки:

$x_i$	15	20	25	30	10
$n_i$	10	15	30	20	25

72. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

$x_i$	2	4	5	7	10
$w_i$	0.15	0.2	0.1	0.1	0.45

73. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

$x_i$	1	4	5	8	9
$w_i$	0,15	0,25	0,3	0,2	0,1

74. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки объема  $n = 100$ :

Номер интервала,	Частичный интервал	Сумма частот вариант интервала	Плотность частоты
$i$	$X_i - X_{i+1}$	$n_i$	$n_i/h$
1	1 – 5	10	2.5
2	5 – 9	20	5
3	9 – 13	50	12.5
4	13 – 17	12	3
5	17 - 21	8	2

75. Найти групповые средние совокупности, состоящей из двух групп:

Первая группа

$x_i$	0,1	0,4	0,6
$n_i$	3	2	5

Вторая группа

$x_i$	0,1	0,3	0,4
$n_i$	10	4	6

### Задача 1

1–10. 1. Подбрасываются две игральные кости.

Требуется:

1) описать множество элементарных случайных событий,

2) найти вероятности событий  $A = \{\text{выпадение двух «шестерок»}\}$ ,  $B = \{\text{выпадение хотя бы одной «шестерки»}\}$ ,  $C = \{\text{выпадение одной «шестерки»}\}$ .

2. В контейнере находятся 40 телевизоров, среди которых 5 имеют скрытые дефекты. Найти вероятность того, что 3 наудачу выбранных телевизора не будут иметь дефектов.

3. Аудитор проверяет три счета. Вероятность правильного оформления счета равна 0,9. Найти вероятности событий  $A = \{\text{правильно оформлены три счета}\}$ ,  $B = \{\text{правильно оформлены два счета}\}$ ,  $C = \{\text{правильно оформлен один счет}\}$ ,  $D = \{\text{правильно оформлен хотя бы один счет}\}$ .

4. Инвестор наудачу приобретает акции 2-х фондов из 10. Среди 10 фондов 4 невыгодные. Найти вероятности событий  $A = \{\text{инвестор вкладывает деньги в выгодные фонды}\}$ ,  $B = \{\text{инвестор вкладывает деньги в невыгодные фонды}\}$ ,  $C = \{\text{инвестор вкладывает деньги хотя бы в один выгодный фонд}\}$ .

5. В каждом из двух ящиков содержатся 6 черных и 4 белых шара. Из первого ящика наудачу переложили во второй ящик 1 шар. Найти вероятность того, что два наугад взятые шара из второго ящика будут белыми.

6. На склад поступают однотипные детали с двух заводов – №1 и №2. Завод №1 поставляет 30% деталей, из которых 10% имеют низкое качество. Завод №2 производит детали, из которых 80% имеют высокое качество. Найти вероятность того, что наугад взятая со склада деталь будет высокого качества.

7. Из 3-х урн наудачу извлекается один шар в соответствие с правилом: при подбрасывании игральной кости если выпадает 1 очко, то выбирается урна 1; если выпадает 2, 3 или 4 очка, то выбирается урна 2; если выпадает 5 или 6 очков, то урна 3. В урне 1 находится 10 шаров, из них 2 красных, в урне 2 – 15 шаров, из них 3 красных, в урне 3 – 20 шаров, из них 10 красных. Найти вероятности событий  $A = \{\text{будет извлечен красный шар}\}$ ,  $B = \{\text{извлеченный красный шар принадлежит урне 1}\}$ .

8. В магазине представлена обувь 3-х фабрик: 30% обуви поставила фабрика 1, 25% – фабрика 2, остальную обувь – фабрика 3. Покупатель выбирает обувь наудачу. Процент возврата обуви, изготовленной фабрикой 1 – 3%, фабрикой 2 – 1%, фабрикой 3 – 0,5%. Найти вероятности событий  $A = \{\text{обувь покупателем не будет возвращена}\}$ ,  $B = \{\text{невозвращенная обувь изготовлена фабрикой 3}\}$ .

9. Автомат изготавливает однотипные детали, 5% произведенной продукции оказывается бракованной. Найти вероятность того, что из четырех последовательно изготовленных деталей будут бракованными не более двух.

10. Вероятность поражения стрелком мишени при одном выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что при пяти последовательных выстрелах будет не менее четырех попаданий.

### Задача 2

11–16. Задана плотность распределения вероятностей  $f(x)$  непрерывной случайной величины  $X$ . Требуется:

- 1) определить коэффициент  $A$ ;
- 2) найти функцию распределения  $F(x)$ ;
- 3) схематично построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ ;
- 4) найти математическое ожидание и дисперсию  $X$ ;
- 5) найти вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(\alpha, \beta)$ .

$$11. \quad f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax^2 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases} \quad 12. \quad f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1, \\ A\sqrt{x} & \text{при } 1 \leq x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

$\alpha = 1, \quad \beta = 1,7. \quad \alpha = 2, \quad \beta = 3.$

$$13. \quad f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1, \\ Ax^3 & \text{при } 1 \leq x \leq 2, \\ 0 & \text{при } x > 2. \end{cases} \quad 14. \quad f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 2, \\ A(x+1) & \text{при } 2 \leq x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

$\alpha = 1,1 \quad \beta = 1,5. \quad \alpha = 3, \quad \beta = 3,5.$

$$15. \quad f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ Ax^4 & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases} \quad 16. \quad f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ Ax^4 & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

$\alpha = 2, \quad \beta = 3. \quad \alpha = 0,5, \quad \beta = 1.$

17–20. Задана функция распределения  $F(x)$  непрерывной случайной величины  $X$ . Требуется:

- 1) найти плотность распределения вероятностей  $f(x)$ ;
- 2) определить коэффициент  $A$ ;
- 3) схематично построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ ;
- 4) найти математическое ожидание и дисперсию  $X$ ;
- 5) найти вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(\alpha; \beta)$ .

$$17. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax^2 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases} \quad 18. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax^3 & \text{при } 0 \leq x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

$\alpha = 1, \quad \beta = 2. \quad \alpha = 2, \quad \beta = 3.$

$$19. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax^4 & \text{при } 0 \leq x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases} \quad 20. \quad F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ Ax & \text{при } 0 \leq x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

$\alpha = 1, \quad \beta = 2. \quad \alpha = 2, \quad \beta = 4.$

### Задача 3

21–30. Заданы математическое ожидание  $\alpha$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины  $X$ . Требуется:

- 1) написать плотность распределения вероятностей  $f(x)$  и схематично построить ее график;

- 2) найти вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала  $(\alpha; \beta)$ .

21. $\sigma=1, \quad \sigma=5, \quad \alpha=0,5, \quad \beta=3.$	22. $\sigma=9, \quad \sigma=5, \quad \alpha=2, \quad \beta=8.$
23. $\sigma=2, \quad \sigma=4, \quad \alpha=1, \quad \beta=5.$	24. $\sigma=8, \quad \sigma=3, \quad \alpha=1, \quad \beta=6.$
25. $\sigma=3, \quad \sigma=2, \quad \alpha=2, \quad \beta=8.$	26. $\sigma=6, \quad \sigma=4, \quad \alpha=0, \quad \beta=5.$
27. $\sigma=4, \quad \sigma=4, \quad \alpha=3, \quad \beta=6.$	28. $\sigma=4, \quad \sigma=6, \quad \alpha=5, \quad \beta=9.$
29. $\sigma=5, \quad \sigma=6, \quad \alpha=4, \quad \beta=9.$	30. $\sigma=2, \quad \sigma=3, \quad \alpha=4, \quad \beta=8.$

### Задача 4

31–40. Производится некоторый опыт, в котором случайное событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Опыт повторяют в неизменных условиях  $n$  раз.



31.  $n = 900; p = 0,3$ . Определить вероятность того, что в 900 опытах событие  $A$  произойдет от 250 до 320 раз.
32.  $n = 800; p = 0,4$ . Определить вероятность того, что относительная частота появления события  $A$  отклонится от  $p = 0,4$  не более, чем на 0,05.
33.  $n = 1000; p = 0,6$ . Определить вероятность того, что в 1000 опытах событие  $A$  произойдет не менее чем 580 раз.
34.  $n = 700; p = 0,45$ . Определить вероятность того, что в 700 опытах событие  $A$  произойдет в меньшинстве опытов.
35.  $n = 900; p = 0,5$ . Определить вероятность того, что в 900 опытах событие  $A$  произойдет в большинстве опытов.
36.  $n = 800; p = 0,6$ . Определить вероятность того, что в 800 опытах относительная частота появления события  $A$  отклонится от вероятности  $p = 0,6$  не более, чем на 0,05.
37.  $n = 1000; p = 0,4$ . Найти, какое отклонение относительной частоты появления события  $A$  от  $p = 0,4$  можно ожидать с вероятностью 0,9.
38.  $p = 0,6$ . Определить сколько раз  $\binom{n}{k}$  надо провести опыт, чтобы с вероятностью большей, чем 0,9 можно было ожидать отклонения относительной частоты появления события  $A$  от  $p$  не более, чем 0,05.
39.  $n = 900; p = 0,8$ . Найти вероятность того, что относительная частота появления события  $A$  отклонится от  $p = 0,8$  не более, чем на 0,1.
40.  $n = 800; p = 0,4$ . Определить вероятность того, что в 800 опытах событие  $A$  произойдет от 300 до 400 раз.

### Задача 5

41–50. В результате 10 независимых измерений некоторой величины  $X$ , выполненных с одинаковой точностью, получены опытные данные, приведенные в таблице. Предполагая, что результаты измерений подчинены нормальному закону распределения вероятностей, оценить истинное значение величины  $X$  при помощи доверительного интервала, покрывающего истинное значение величины  $X$  с доверительной вероятностью 0,95.

№ зад	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$
41.	1,2	2,3	2,7	2,1	2,6	3,1	1,8	3,0	1,7	1,4
42.	3,7	4,2	4,4	5,3	3,5	4,0	3,3	3,8	4,1	5,2
43.	5,3	3,7	6,2	3,9	4,4	4,9	5,0	4,1	3,8	4,2
44.	6,3	6,8	4,9	5,5	5,3	5,2	6,1	6,6	6,0	5,7
45.	7,1	6,3	6,2	5,8	7,7	6,8	6,7	5,9	5,7	5,1
46.	7,9	7,7	8,7	8,1	6,3	9,0	7,8	8,3	8,6	8,4
47.	6,3	8,2	8,4	9,1	8,6	8,3	8,9	8,0	9,6	7,9

48.	6,9	7,3	7,1	9,5	9,7	7,9	7,6	9,1	6,6	9,9
49.	8,7	8,9	6,9	9,4	9,3	8,5	9,2	9,9	8,6	6,4
50.	3,1	5,2	3,9	4,4	5,3	5,9	4,2	4,6	4,8	3,9

### Задача 6

51–60. Отдел технического контроля проверил  $n$  партий однотипных изделий и установил, что число  $X$  нестандартных изделий в одной партии имеет эмпирическое распределение, приведенное в таблице, в одной строке которой указано количество  $x_i$  нестандартных изделий в одной партии, а в другой строке – количество партий, содержащих  $x_i$  нестандартных изделий. Требуется при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  (число нестандартных изделий в одной партии) распределена по закону Пуассона.

№ зад	$n = \sum n_i$	$x_i$	0	1	2	3	4	5
51.	1000	$n_i$	370	360	190	63	14	3
52.	500	$n_i$	70	140	135	95	40	20
53.	1000	$n_i$	380	380	170	58	10	2
54.	500	$n_i$	220	180	75	20	4	1
55.	1000	$n_i$	403	370	167	46	12	2
56.	400	$n_i$	185	180	13	13	7	2
57.	1000	$n_i$	155	265	266	194	83	37
58.	500	$n_i$	194	186	88	26	5	1
59.	1000	$n_i$	440	365	145	41	8	1
60.	500	$n_i$	201	184	85	22	7	1