

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы**

**(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов)**

Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Программа бакалавриата:	Модели, методы и программное обеспечение анализа проектных решений
Уровень программы:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:

00D05D015A41D43C257354CF2FDD93F88

Владелец: РОСБИОТЕХ

Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	знает основы теории вероятностей и математической статистики, основные законы распределения случайных величин и методы статистического анализа данных, позволяющие строить статистические модели прикладных задач
ИД-2 (ОПК-1) Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	умеет вычислять вероятности случайных событий, составлять и исследовать функции распределения случайных величин, обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез при проведении статистического моделирования
	умеет строить, применять и интерпретировать вероятностно-статистические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящиеся к сфере профессиональной деятельности
ИД-3 (ОПК-1) Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	владеет вероятностно-статистическим подходом к постановке и решению задач при проведении инженерных расчётов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	92
<b><i>Всего</i></b>	144

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Теория вероятностей

##### **Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события**

Событие, действия над событиями. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики в теории вероятностей. Аксиомы вероятности.

##### Практические занятия

ПР01. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики в теории вероятностей.

##### Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить:

- событие, действия над событиями;
- алгебра событий;
- классическое определение вероятности;
- статистическое определение вероятности;
- геометрическое определение вероятности;
- элементы комбинаторики в теории вероятностей, аксиомы вероятности.

##### **Тема 2. Вероятность произведения и суммы событий. Повторение испытаний**

Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Вероятность произведения и суммы. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

##### Практические занятия

ПР02. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Вероятность суммы и произведения событий.

ПР03. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

ПР04. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.

##### Самостоятельная работа

СР02. По рекомендованной литературе изучить:

- условная вероятность;
- зависимые и независимые события;
- вероятность произведения и суммы;
- формула полной вероятности;
- формулы Байеса;
- формула Бернулли;
- локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа;
- формула Пуассона.

##### **Тема 3. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин**

Дискретные и непрерывные случайные величины (ДСВ и НСВ). Ряд распределения ДСВ. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения НСВ. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины, их свойства.

#### Практические занятия

ПР05. Дискретные случайные величины (ДСВ). Ряд распределения. Функция распределения. Числовые характеристики ДСВ.

ПР06. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция и плотность распределения. Числовые характеристики НСВ.

#### Самостоятельная работа

СР03. По рекомендованной литературе изучить:

- дискретные и непрерывные случайные величины (ДСВ и НСВ);
- функция распределения случайной величины и ее свойства;
- плотность распределения НСВ;
- математическое ожидание, дисперсия, их свойства.

#### **Тема 4. Стандартные случайные величины**

Законы распределения: биномиальное, Пуассона, равномерное, экспоненциальное, нормальное.

#### Практические занятия

ПР07. Стандартные законы распределения ДСВ: биномиальное, распределения, связанные с нормальным: хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Стандартные законы распределения НСВ: равномерное, нормальное, экспоненциальное.

#### Самостоятельная работа

СР04. По рекомендованной литературе изучить:

- законы распределения: биномиальное, Пуассона, равномерное, экспоненциальное, нормальное.

#### **Тема 5. Случайный вектор**

Двумерные дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения двумерной ДСВ. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства. Плотность распределения. Свойства. Условные плотности, зависимость и независимость случайных величин.

#### Практические занятия

ПР08. Действия над случайными величинами. Двумерные дискретные случайные величины. Закон распределения двумерной ДСВ.

ПР09. Функция распределения непрерывной двумерной случайной величины. Плотность распределения. Условные плотности, коэффициент корреляции.

#### Самостоятельная работа

СР05. По рекомендованной литературе изучить:

- двумерные дискретные и непрерывные случайные величины;
- закон распределения двумерной ДСВ;
- функция распределения двумерной случайной величины. Свойства;
- плотность распределения. Свойства;
- условные плотности, зависимость и независимость случайных величин.

#### **Тема 6. Закон больших чисел**

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел Чебышева. Закон больших чисел Бернулли. Центральная предельная теорема.

#### Практические занятия

ПР10. Применение неравенств Маркова и Чебышева для решения задач. Закон больших чисел.

Самостоятельная работа

СР06. По рекомендованной литературе изучить:

- неравенство Чебышева;
- закон больших чисел Чебышева;
- закон больших чисел Бернулли.

## **Раздел 2. Математическая статистика и случайные процессы**

### **Тема 7. Основные понятия математической статистики. Методы статистического анализа. Статистические оценки**

Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения, выборочное среднее, выборочная дисперсия. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Несмещенные и состоятельные оценки. Методы получения точечных оценок. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.

Практические занятия

ПР11. Основные понятия математической статистики. Методы анализа вариационных рядов.

ПР12. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.

Самостоятельная работа

СР07. По рекомендованной литературе изучить:

- генеральная совокупность, выборка;
- вариационный ряд;
- полигон;
- гистограмма;
- эмпирическая функция распределения, выборочное среднее, выборочная дисперсия;
- точечные оценки неизвестных параметров распределения. Несмещенные и состоятельные оценки;
- методы получения точечных оценок. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.

### **Тема 8. Статистические гипотезы**

Нулевая и конкурирующая гипотезы, ошибки 1-го и 2-го рода. Критерий. Критическая область. Основной принцип проверки значимости статистических гипотез. Гипотезы о равенстве генеральной средней нормальной совокупности заданному числовому значению и др.

Практические занятия

ПР13. Проверка статистических гипотез.

Самостоятельная работа

СР08. По рекомендованной литературе изучить:

- нулевая и конкурирующая гипотезы, ошибки 1-го и 2-го рода;
- критерий;
- критическая область;

- основной принцип проверки значимости статистических гипотез;
- гипотезы о равенстве генеральной средней нормальной совокупности заданному числовому значению и др.

### **Тема 9. Обработка экспериментальных данных. Корреляция и регрессия**

Аппроксимация экспериментальных данных. Понятие математической модели процесса. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Уравнения линейной и нелинейных регрессий. Метод наименьших квадратов. Коэффициенты корреляции и детерминации. Проверка значимости коэффициента корреляции.

#### Практические занятия

ПР14. Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Линейное уравнение регрессии. Коэффициент линейной корреляции.

ПР15. Некоторые виды нелинейных регрессий.

#### Самостоятельная работа

СР09. По рекомендованной литературе изучить:

- уравнения линейной и нелинейных регрессий.

СР10. Практикум в математическом пакете Maxima.

### **Тема 10. Элементы теории случайных процессов**

Случайные процессы: классификация, характеристики. Системы массового обслуживания. Марковский случайный процесс.

#### Практические занятия

ПР16. Числовые характеристики случайного процесса, корреляционная функция.

#### Самостоятельная работа

СР11. По рекомендованной литературе изучить:

- системы массового обслуживания.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1. Перечень основной литературы

1. Тимофеева, А. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : в 2 частях / А. Ю. Тимофеева. — Новосибирск : НГТУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 87 с. — ISBN 978-5-7782-3433-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118336> (дата обращения: 03.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тимофеева, А. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : в 2 частях / А. Ю. Тимофеева. — Новосибирск : НГТУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-3434-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118319> (дата обращения: 03.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Пронина, Л. А. Теория математической обработки измерений : учебное пособие : в 2 частях / Л. А. Пронина. — Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 : Теория ошибок измерений с элементами теории вероятностей и математической статистики — 2016. — 80 с. — ISBN 978-5-89764-551-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115916> (дата обращения: 03.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 4.2. Перечень дополнительной литературы

1. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16714-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538884> (дата обращения: 03.09.2024).

Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2014 — Часть 2 : Статистика — 2014. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180263> (дата обращения: 03.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
4. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
5. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
6. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
7. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
8. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
9. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

11. Электронные образовательные ресурсы библиотеки ПуцГЕНИ:  
<https://elibrary.ru>,
12. Национальная Электронная библиотека НЭБ <https://нэб.рф>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды института представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Пуцинского государственного естественно-научного института».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте института в разделе «Об институте» - «Сведения об образовательной организации» - «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общие рекомендации состоят в следующем.

1) Студенту необходимо ознакомиться с содержанием учебного материала, предписанного к изучению в данном семестре, планом лекций и практических занятий, графиком контрольных мероприятий.

2) Рекомендуется конспектировать материалы лекций; полезно составить план содержания каждой темы.

3) Систематически работать с учебной литературой.

4) Рекомендуется распределить по темам и определить сроки изучения каждой темы материала, предписанного к самостоятельному освоению.

5) При подготовке к практическому занятию следует ознакомиться с алгоритмами решения типовых задач, используя рекомендованную учебную литературу.

6) При подготовке к тестированию необходимо повторить основные положения соответствующей теории (определения, формулировки теорем и их следствий, формулы, и т.п.), и повторить алгоритмы решения типовые задач.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, компьютер, Доска интерактивная, видеопроjectionное оборудование для презентаций (мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения)	ОС Windows Pro 10, MS Office Home and Student
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	ОС Windows Pro 10, MS Office Home and Student, антивирус и свободным ПО - PostgreSQL, R, JuliaPro, PyMol, BioPython, SigmaPlot

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики в теории вероятностей.	тест
ПР02	Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Вероятность суммы и произведения событий.	тест
ПР06	Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция и плотность распределения. Числовые характеристики НСВ.	тест
ПР12	Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.	тест
ПР13	Проверка статистических гипотез	тест
ПР14	Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Линейное уравнение регрессии. Коэффициент линейной корреляции.	тест
СР02	Реферат на заданную тему	реферат
СР10	Практикум в математическом пакете Maxima	защита

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (ОПК-1) Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основы теории вероятностей и математической статистики, основные законы распределения случайных величин и методы статистического анализа данных, позволяющие строить статистические модели прикладных задач	ПР02, ПР06, ПР14, ЭК301

Тестовые задания к ПР02 (примеры)

1. Из урны, в которой находятся 6 черных и 10 белых шаров, вынимают один за другим два шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут белыми, равна

$$-: \frac{1}{10}$$

$$+: \frac{3}{8}$$

$$-: \frac{1}{5}$$

$$-: \frac{5}{8}$$

2. S: В урне находятся 6 белых, 2 красных, 1 зеленый и 3 черных шара. Из урны поочередно вынимают три шара, но после первого вынимания шар возвращают в урну, и шары перемешиваются. Тогда значения вероятности того, что все извлеченные шары белые, равны

$$+: \frac{1}{8}$$

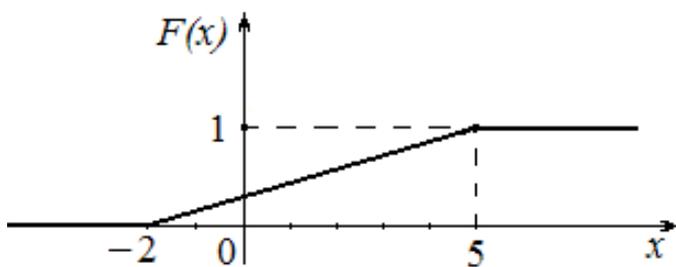
$$-: \frac{1}{11}$$

$$-: \frac{3}{32}$$

$$+: \frac{5}{44}$$

Тестовые задания к ПР06 (примеры)

1. Функция распределения вероятностей равномерно распределенной случайной величины изображена на рисунке



Тогда ее математическое ожидание равно ### (ответ записать в виде десятичной дроби)  
 +: 1,5

2. Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[1, 3]$ . Тогда случайная величина  $Y = 3X + 1$  имеет

-: нормальное распределение на отрезке  $[3, 9]$

-: другой (кроме равномерного и нормального) вид распределения

+: равномерное распределение на отрезке  $[4, 10]$

-: нормальное распределение на отрезке  $[4, 10]$

Тестовые задания к ПР13 (примеры)

1. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = -3 + 2x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен

+: 0,6

-: -0,6

-: 2,0

-: -3,0

2. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = 4 + 3x$ . Тогда выборочный коэффициент регрессии равен

+: 3

-: 4

-:  $\frac{4}{3}$

-:  $\frac{3}{4}$

-:  $\frac{3}{4}$

-:  $\frac{4}{3}$

Теоретические вопросы к экзамену ЭК301

1. Классическое определение вероятности.

2. Геометрическое определение вероятности.

3. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Вероятность произведения и суммы.

4. Формула полной вероятности.

5. Функция распределения случайной величины и ее свойства.

6. Математическое ожидание, дисперсия, их свойства.

7. Законы распределения: биномиальное, Пуассона, равномерное, экспоненциальное, нормальное.

8. Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма.

9. Эмпирическая функция распределения, выборочное среднее, выборочная дисперсия.

10. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.

11. Уравнения линейной и нелинейных регрессий.

**ИД-2 (ОПК-1) Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет вычислять вероятности случайных событий, составлять и исследовать функции распределения случайных величин, обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез при проведении статистического моделирования	ПР01, ПР06, ПР12, ПР13, СР02, ЭК301
умеет строить, применять и интерпретировать вероятностно-статистические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящиеся к сфере профессиональной деятельности	ПР14

Тестовые задания к ПР01 (примеры)

1. Выборочное из урны, в которой находится 8 белых и 9 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет белым, равна

$$\begin{aligned}
 & +: \frac{8}{17} \\
 & -: \frac{1}{2} \\
 & -: \frac{1}{8} \\
 & -: \frac{1}{17}
 \end{aligned}$$

2. В партии из 14 деталей имеется 8 стандартных. Наудачу отбирают 4 детали. Тогда вероятность того, что среди отобранных деталей две стандартные, равна

$$\begin{aligned}
 & +: \frac{60}{143} \\
 & -: \frac{1}{2} \\
 & -: \frac{2}{7} \\
 & -: \frac{435}{1001}
 \end{aligned}$$

Тестовые задания к ПР06 (примеры)

1. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{12\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-13)^2}{288}}$ . Установите соответствие между числовыми

характеристиками случайной величины  $X$  и их значениями

L1: математическое ожидание случайной величины  $X$

L2: дисперсия случайной величины  $X$

L3: среднее квадратичное отклонение случайной величины  $X$

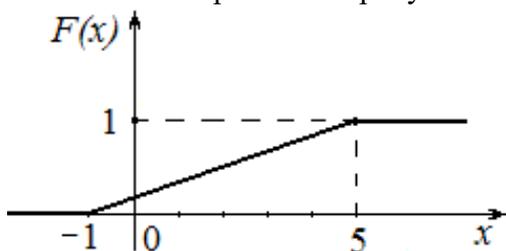
R1: 13

R2: 144

R3: 12

R4: 288

2. Функция распределения вероятностей равномерно распределенной случайной величины изображена на рисунке



Тогда ее дисперсия равна  
+:3

Тестовые задания к ПР12 (примеры)

1. Точечная оценка математического ожидания нормального распределенного количественного признака равна 21. Тогда его интервальная оценка может иметь вид

+: (20,5; 21,5)

-: (21; 21,5)

-: (20,5; 21)

-: (20,4; 21,4)

2. Точечная оценка математического ожидания нормального распределенного количественного признака равна 24,52. Тогда его интервальная оценка может иметь вид

+: (24,01; 25,03)

-: (24,52; 25,03)

-: (23,67; 25,67)

-: (24,01; 24,52)

Тестовые задания к ПР13 (примеры)

1. Основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a = 10$ . Тогда конкурирующей может быть гипотеза

+:  $H_1 : a > 15$

-:  $H_1 : a < 18$

-:  $H_1 : a \leq 10$

-:  $H_1 : a \geq 10$

2. Основная гипотеза имеет вид  $H_0 : \sigma^2 = 4$ . Тогда конкурирующей может быть гипотеза

+:  $H_1 : \sigma^2 > 4$

-:  $H_1 : \sigma^2 \leq 4$

-:  $H_1 : \sigma^2 \geq 4$

-:  $H_1 : \sigma^2 > 3$

Тестовые задания к ПР14 (примеры)

1. При построении выборочного уравнения парной регрессии вычислены: выборочный коэффициент корреляции  $r_B = 0,65$  и выборочные средние квадратичные отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 4$ . Тогда выборочный коэффициент регрессии  $U$  на  $X$  равен

### (ответ записать в виде десятичной дроби)

+:1,3

2. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y = 2,7 + 0,7x$ , средние квадратичные отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 2,8$ . Тогда коэффициент корреляции равен ### (ответ записать в виде десятичной дроби) +:0,5

Темы реферата СР02

1. Условная вероятность.
2. Зависимые и независимые события.
3. Вероятность произведения и суммы.
4. Формула полной вероятности.
5. Формулы Байеса.
6. Формула Бернулли.
7. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
8. Формула Пуассона.

Теоретические вопросы к экзамену ЭК301

1. Формула полной вероятности.
2. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
3. Стандартные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное.
4. Стандартные законы распределения дискретных случайных величин: геометрическое.
5. Стандартные законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное.
6. Стандартные законы распределения непрерывных случайных величин: нормальное.
7. Стандартные законы распределения непрерывных случайных величин: экспоненциальное.
8. Нулевая и конкурирующая гипотезы, ошибки 1-го и 2-го рода.
9. Критическая область.
10. Основной принцип проверки значимости статистических гипотез.
11. Гипотезы о равенстве генеральной средней нормальной совокупности заданному числовому значению.

Тестовые вопросы к экзамену ЭК301

1. Случайные события.

Пример: бросаются две монеты. Событие «А» - герб на первой монете и «В» - цифра на второй монете являются: совместными; независимыми; несовместными; зависимыми.

2. Классическая формула для вычисления вероятностей.

Пример: Игральная кость брошена один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет число очков кратное 3, равна:  $\frac{1}{3}$ ; 0,3; 0,5;  $\frac{1}{6}$ .

3. Геометрическая вероятность.

Пример: На отрезок  $AB$  длиной 15 см наугад «бросают» точку  $M$ . Попадание в любую точку отрезка равновероятно;  $p$  – вероятность того, что длина отрезка  $AM$  больше 9 см и меньше 12 см. Тогда:  $p = 0,75$ ;  $p = 0,2$ ;  $0,3 < p < 0,5$ ;  $p = 0,3$ .

4. Классическая формула для вычисления вероятностей (с элементами комбинаторики).

Пример. В урне 4 белых, 3 чёрных и 3 красных шара. Из урны наугад выбирают 5 шаров. Тогда вероятность того, что среди них окажется 3 белых, равна:  $0,4; 0,3; \frac{1}{3}; \frac{3}{4}$ .

5. Теорема сложения вероятностей.

Пример. В первой урне 3 белых и 7 чёрных шаров, во второй урне 5 белых и 5 чёрных шаров. Из каждой урны вынимают по одному шару. Тогда вероятность того, что хотя бы один из этих шаров окажется чёрным, равна:  $0,6; 0,85; 0,65$ .

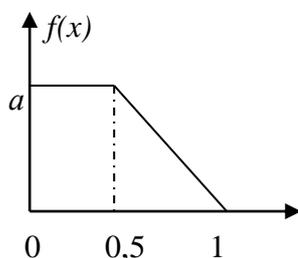
6. Теорема умножения вероятностей.

Пример. Из урны, в которой находятся 10 белых и 6 чёрных шаров, вынимают один за другим два шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут чёрными, равна:  $0,6; 0,125; 17/24; 15/128$ .

7. Случайные величины. Законы распределения вероятностей непрерывных случайных величин.

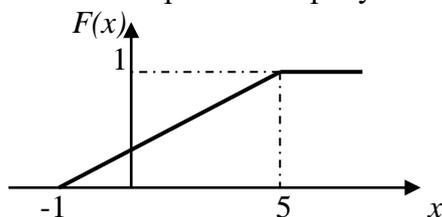
Пример. График плотности распределения вероятностей  $f(x)$  случайной величины приведён на рисунке

Тогда значение  $a$  равно:  $0,9; 4/3; 3/4; 1,2$ .



8. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

Пример. Функция распределения вероятностей равномерно распределённой случайной величины изображена на рисунке.



Тогда её математическое ожидание равно \_\_\_\_\_?

9. Элементы корреляционного анализа.

Пример. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y=6-3x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:  $0,9; -0,9; 6,0; 3,0$ .

10. Проверка статистических гипотез.

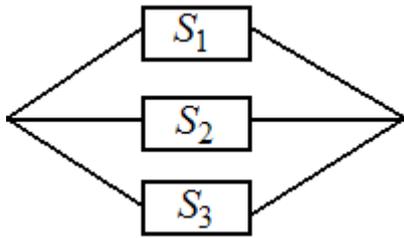
Пример. Основная гипотеза имеет вид  $H_0: a=10$ . Тогда конкурирующей  $H_1$  может быть гипотеза:  $a>15; a<18; a\leq 10; a\geq 10$ .

**ИД-3 (ОПК-1) Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет вероятностно-статистическим подходом к постановке и решению задач при проведении инженерных расчётов	ПР02, ПР14, СР10

Тестовые задания к ПР02 (примеры)

1. Устройство представляет собой параллельное соединение элементов  $S_1, S_2, S_3$ :



каждый из них может выходить из строя с вероятностью  $p$ . Тогда вероятность функционирования устройства равна

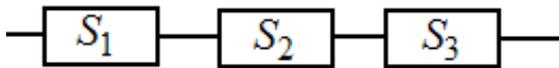
+:  $1 - p^3$

-:  $1 - 3p$

-:  $p^3$

-:  $(1 - p)^3$

2. В электрическую цепь последовательно включены три элемента  $S_1, S_2, S_3$ , работающие независимо один от другого:



Вероятности отказов элементов соответственно равны 0,1; 0,5 и 0,2. Тогда вероятность того, что тока в цепи не будет, равна ### (ответ записать в виде десятичной дроби)

+: 0,64

#### Тестовые задания к ПР14 (примеры)

1. Аппроксимация экспериментальных данных – это...

- : научный метод, состоящий в отражении свойств исходного объекта;
- +: научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми;
- : научный метод идентификации моделей;
- : научный метод верификации экспериментальных данных.

2. Коэффициент корреляции – это...

- : параметр исследуемой модели;
- +: статистический показатель зависимости двух величин;
- : показатель, характеризующий степень гладкости аппроксимирующей функции;
- : показатель, характеризующий свойства модели в исследуемой области.

3. Коэффициент детерминации – это...

- +: число, характеризующее качество аппроксимации модели экспериментальных данных для оценки её применимости;
- : число, описывающее связь между параметрами модели;
- : параметр исследуемой модели;
- : показатель, характеризующий степень гладкости аппроксимирующей функции.

4. Если коэффициент корреляции больше нуля, то...

- +: последовательность экспериментальных данных имеет характер роста;
- : последовательность экспериментальных данных убывает;
- : последовательность экспериментальных данных имеет циклическую зависимость.

5. Если коэффициент детерминации больше 90%, то

- : модель, описывающая процесс при проведении инженерных расчётов, неадекватна;

+: модель, описывающую процесс при проведении инженерных расчётов, можно признать достаточно хорошей;

+: модель может использоваться при экстраполяции на небольших интервалах;

-: модель описывает циклическую зависимость.

Задание для практикума в математическом пакете Maxima CP10

В математическом пакете Maxima (см. книгу [6]) найти численные решения задачи определения параметров нелинейной модели процесса в исследуемой области по заданию преподавателя, используя реализацию метода наименьших квадратов в пакете.

Пример модели: вольт-амперная характеристика элемента электрической цепи представляет собой зависимость

$$I = A \cdot \exp(B \cdot U) + C1 \cdot U^2 + C2 \cdot U + C3,$$

где  $I$  – величина тока,  $U$  – величина напряжения,  $A$ ,  $B$ ,  $C1$ ,  $C2$  и  $C3$  – неизвестные параметры модели. Экспериментальные данные взять по заданию преподавателя.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата
Защита	по выполнению практикума в математическом пакете Maxima представлен отчёт, содержащий необходимые расчеты и выводы

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 80 минут.

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

## Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися. Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li><li>- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li><li>- при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li></ul>
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li><li>- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li></ul>
С нарушением опорно- двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li><li>- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li></ul>

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

### **Адаптация условий обучения, учебных материалов и особенности их использования.**

Варианты адаптации задания могут быть разными и касаться разных его аспектов: формы задания, инструкции к заданию, его объема, уровня сложности, содержания.

#### **При нарушениях слуха:**

1. При организации образовательного процесса необходима особая фиксация на артикуляции выступающего, следует говорить громче и четче, подбирая подходящий уровень;

2. Процесс обучения требует использования дополнительных приемов для повышения эффективности запоминания материала;

3. Некоторые основные понятия изучаемого материала студентам с нарушенным слухом необходимо объяснять дополнительно. На занятиях требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение;

4. В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Сложные для понимания темы должны быть снабжены как можно большим количеством наглядного материала.;

5. Создание текстовых средств учебного назначения для студентов с нарушенным слухом требует участия сурдопереводчика;

6. Применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного, способствует непрерывной аттестации студентов;

7. Сочетание всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, дактилирования, зрительного восприятия с лица и с руки говорящего);

8. Соблюдение слухоречевого режима на каждом занятии;

9. Использование информационных технологий, в том числе учебно-методических презентаций, контролирующих и контрольно-обучающих программ, которые проектируются по общей технологической схеме;

10. Сокращения объема записей за счет использования опорных конспектов, различных схем, придающих упрощенный схематический вид изучаемым понятиям.

#### **При нарушении зрения:**

1. Наличие альтернативной версии официального сайта организации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для слабовидящих;

2. Размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

3. Использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

4. Озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий
5. Обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
6. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
7. Обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
8. Обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации.

**При нарушении опорно-двигательного аппарата:**

1. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров, наличие специальных кресел и других приспособлений);
2. При работе со студентами с нарушением опорно-двигательного аппарата используются методы, активизирующие познавательную деятельность обучающихся, развивающие устную и письменную речь и формирующие необходимые учебные навыки;
3. Габариты рабочего стола соответствуют эргономическим требованиям работы инвалида на коляске и функциональным требованиям выполнения рабочих операций в пределах зоны досягаемости;
4. Применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
5. Наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
6. Увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.
7. Наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).