

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)  
Колледж технологий и управления

Регистрационный № 24-1/21

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина **ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика**

Специальность **09.02.07. Информационные системы и программирование**

Квалификация **Программист**

Уровень ППСЗ **базовая**

Срок освоения ППСЗ **3 г 10 мес**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **56 ч**

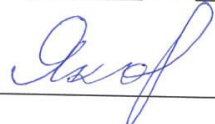
Якутск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с:  
- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г. №1547.  
- Учебным планом специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ № 24 от 30.05.2024 г.

Разработчик(и) РПД Иванов Семен Константинович – преподаватель

Председатель ЦК ГиЕД \_\_\_\_\_  /Васильева Е.К./  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания ЦК ГиЕД № 10 от «24» мая 2024 г.

Директор КТиУ \_\_\_\_\_  /Яковлева Н.М./  
подпись фамилия, имя, отчество

«24» мая 2024 г

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Учебная дисциплина ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика входит в блок математического и общего естественнонаучного цикла и изучается на 2 курсе согласно учебному плану по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика обучающийся должен:

### *уметь:*

- вычислять вероятность событий с использованием элементов комбинаторики;
- использовать методы математической статистики;

### *знать:*

- основы теории вероятностей и математической статистики;
- основные понятия теории графов.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций: ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

**Личностные результаты** освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:

- 1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся: способность к социальной адаптации и интеграции в обществе, в том числе при реализации возможностей коммуникации на основе словесной речи (включая устную коммуникацию), а также, при желании, коммуникации на основе жестовой речи с лицами, имеющими нарушения слуха;

2) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: владение навыками пространственной и социально-бытовой ориентировки;

умение самостоятельно и безопасно передвигаться в знакомом и незнакомом пространстве с использованием специального оборудования;

способность к осмыслению и дифференциации картины мира, ее временно-пространственной организации;

способность к осмыслению социального окружения, своего места в нем, принятию соответствующих возрасту ценностей и социальных ролей;

3) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра: формирование умения следовать отработанной системе правил поведения и взаимодействия в привычных бытовых, учебных и социальных ситуациях, удерживать границы взаимодействия;

**Метапредметные результаты** освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:

1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся: владение навыками определения и исправления специфических ошибок (аграмматизмов) в письменной и устной речи;

2) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра: способность планировать, контролировать и оценивать собственные учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

овладение умением определять наиболее эффективные способы достижения результата при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

овладение умением выполнять действия по заданному алгоритму или образцу при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

овладение умением оценивать результат своей деятельности в соответствии с заданными эталонами при организующей помощи тьютора;

овладение умением адекватно реагировать в стандартной ситуации на успех и неудачу, конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха при организующей помощи тьютора;

овладение умением активного использования знаково-символических средств для представления информации об изучаемых объектах и процессах, различных схем решения учебных и практических задач при организующей помощи педагога-психолога и тьютора; способность самостоятельно обратиться к педагогическому работнику (педагогу- психологу, социальному педагогу) в случае личных затруднений в решении какого-либо вопроса;

способность самостоятельно действовать в соответствии с заданными эталонами при поиске информации в различных источниках, критически оценивать и интерпретировать получаемую информацию из различных источников.

**Требования к предметным результатам** освоения учебной дисциплины должны отражать:

1) сформированность знаний по всем изучаемым разделам

2) владение математическим языком

- 3) владение умением пользоваться таблицами
- 4) сформированность основных математических понятий
- 5) сформированность вычислительных навыков
- 6) владение умениями применять полученные знания в повседневной жизни, прогнозировать последствия принимаемых решений;
- 7) сформированность навыков оценивания информации, умений поиска информации в источниках различного типа для пополнения недостающих знаний

#### **1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 56 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 36 часов.

## **2. Структура и содержание учебной дисциплины**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>56</i>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>36</i>
в том числе:	
СРС	<i>20</i>
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объём в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Элементы комбинаторики</b>			
Тема 1.1 Факториал, действия с факториалом	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>10</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	Факториал, вычисление факториала. Решение примеров, содержащих факториалы	<b>2</b>	
	<i>Практическая работа №1.</i> Вычисление факториала	<b>2</b>	
Тема 1.2 Размещения. Перестановки. Сочетания	Упорядоченные выборки (размещения). Неупорядоченные выборки (сочетания). Перестановки. Размещения с повторениями. Сочетания с повторениями	<b>2</b>	
	<i>Практическая работа №2.</i> Решение задач на расчёт количества выборок. <i>Практическая работа №3.</i> Решение задач на использование принципов комбинаторики	<b>4</b>	
<b>Раздел 2. Основы теории вероятностей</b>			
Тема 2.1 Классическое определение вероятностей	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>14</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	Понятие случайного события. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события. Общее понятие о вероятности события как о мере возможности его наступления. Классическое определение вероятности.	<b>2</b>	
	<i>Практическая работа №4.</i> Вычисление вероятностей событий по классической формуле определения вероятности	<b>2</b>	
Тема 2.2 Вероятность суммы двух событий. Условная вероятность	Противоположное событие, вероятность противоположного события. Произведение событий. Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий (теорема сложения вероятностей). Вероятность суммы совместных событий. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей. Вероятность произведения независимых событий.	<b>2</b>	
	<i>Практическая работа №5.</i> Вычисление вероятностей с помощью теорем сложения вероятностей	<b>2</b>	
Тема 2.3 Формула полной	<i>Практическая работа №6.</i> Вычисление вероятностей по формулам полной вероятности и формуле Байеса.	<b>2</b>	

вероятности. Формула Байеса			
Тема 2.4 Формула Бернулли	Понятие схемы Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра – Лапласа в схеме Бернулли	2	
	<i>Практическая работа №7.</i> Вычисление вероятностей событий по схеме Бернулли	2	
<b>Раздел 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)</b>			
Тема 3.1 Дискретная случайная величина (ДСВ), функции от ДСВ, характеристики ДСВ	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	Понятие случайной величины. Понятие дискретной случайной величины. Примеры ДСВ. Распределение ДСВ. Графическое изображение ДСВ. Функции от ДСВ. Математическое ожидание ДСВ. Дисперсия ДСВ. Среднее квадратическое отклонение ДСВ.	2	
	<i>Практическая работа №8.</i> Вычисление характеристик ДСВ. <i>Практическая работа №9.</i> Запись распределения функции от двух независимых ДСВ	2	
Тема 3.2 Виды распределении ДСВ	Понятие биномиального, геометрического, гипергеометрического распределения, распределения Пуассона, их характеристики	2	
	<i>Практическая работа №10.</i> Решение задач на нахождение законов распределения ДСВ.	4	
<b>Раздел 4. Непрерывные случайные величины (НСВ)</b>			
Тема 4.1 Определение НСВ. 2 Функция плотности НСВ	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	Понятие непрерывной случайной величины (НСВ). Примеры НСВ. Понятие равномерно распределённой НСВ как величины, для которой из равенства двух участков L1 и L2 на отрезке распределения следует равенство вероятностей ( $P(X \in L1) = P(X \in L2)$ ). Формула вычисления вероятностей для равномерно распределённой НСВ (геометрическое определение вероятности). Функция плотности НСВ. Методика расчёта вероятностей для НСВ по её функции плотности и интегральной функции распределения.	2	
	<i>Практическая работа №11.</i> Равномерно распределённая НСВ. <i>Практическая работа №12.</i> Нахождение функции плотности по функции распределения НСВ, построение графиков этих функций	4	
Тема 4.2 Характеристики НСВ. Распределения НСВ	<i>Практическая работа №13.</i> Вычисление математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения НСВ по её функции плотности. <i>Практическая работа №14.</i> Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности и интегральной функции распределения. <i>Практическая работа №15.</i> Вычисление вероятностей для нормально распределённой величины, для показательно распределённой величины.	2	



<b>Раздел 5. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел</b>			
Тема 5.1 Центральная предельная теорема. Закон больших чисел	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	Центральная предельная теорема (общесмысловая формулировка и частная формулировка для независимых одинаково распределённых случайных величин). Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева. Понятие частоты события. Статистическое понимание вероятности. Закон больших чисел в форме Бернулли	<b>2</b>	
<b>Раздел 6. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения</b>			
Тема 6.1 Генеральная совокупность и выборки. Выборочный метод. Полигон и гистограмма	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики выборки	<b>2</b>	
	<i>Практическая работа №16.</i> Построение для выборки её диаграммы, расчёт числовых характеристик	<b>2</b>	
Тема 6.2 Точечная оценка. Интервальная оценка. Интервальная оценка математического ожидания	Понятие точечной оценки. Точечные оценки для генеральной средней (математического ожидания), генеральной дисперсии и генерального среднеквадратического отклонения. Понятие интервальной оценки. Надёжность доверительного интервала. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии. Точечная оценка вероятности события. Интервальная оценка вероятности события.	<b>2</b>	
	<i>Практическая работа №17.</i> Вычисление точечных оценок для выборки <i>Практическая работа №18.</i> Интервальное оценивание математического ожидания нормального распределения	<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация зачет</b>			
<b>Всего:</b>		<b>56</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.03 Теория вероятности и математическая статистика»

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	ЕН.03 Теория вероятности и математическая статистика	Кабинет естественнонаучных дисциплин №2.309  Главный учебный корпус, Республика Саха (Якутия), г.Якутск, ш.Сергеляхское, 3 км, д.3.	Учебная мебель: Скамья откидная с пюпитром-28шт; Стол преподавательский – 1шт; Доска для написания мелом – 1шт; Стул полумягкий 530*860 (каркас хром, цвет ткани серый) – 1шт; Трибуна мобильная со встроенной акустической системой, микрофоном и лампой – 1шт.
2		Библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет 677007, Республика Саха (Якутия), г.Якутск, ш.Сергеляхское, 3 км, д.3, 1 этаж	Программное обеспечение: Число посадочных мест для пользователей библиотеки – 36 Бесплатная операционная система CalculateLinux LIBREOFFICE Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense

3.1.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Библиотечный фонд образовательной организации имеет электронные издания и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

##### Основные источники:

№	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр
1	2	3	4	5	6
1	Теория вероятностей и математическая статистика	М.С. Спиринов, П.А.Спиринов	М.: Издательский центр «Академия» 2024:	1-6	1,2
2	Теория вероятностей и математическая статистика Сборник задач	М.С. Спиринов	М.: Издательский центр «Академия»	1-6	1,2

**Дополнительные источники:**

1. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей. – М.: Высшая школа, 1994.
2. Ершов И.И., Скороход А.В. Ядренко М.И. Элементы комбинаторики. – М.: Наука, 1977.
3. Кочетков Е.С., Смерчинская С.О., Соколов В.В. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2003.

**3.2. Перечень электронных ресурсов:**

№	Наименование
Э1	Сайт Научной библиотеки АГАТУ: <a href="http://nlib.agatu.ru/">http://nlib.agatu.ru/</a>
Э2	Электронная обучающая оболочка на сайте АГАТУ: <a href="http://sdo.agatu.ru/">http://sdo.agatu.ru/</a>
Э3	Доступ к электронному ресурсу издательства «ЮРАИТ», договор на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС
Э4	Доступ к Электронно-библиотечной системе издательства «Лань» в рамках соглашения о создании «Информационного консорциума библиотек Республики Саха (Якутия)»,
Э5	Доступ к 53 наименованиям журналов на платформе Научной электронной библиотеки Elibrary.ru

**Перечень информационных справочных систем:**

№	Наименование
1	справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф;

**3.3 Условия реализации учебной дисциплины для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья****3.3.1 Образовательные технологии.**

С целью оказания помощи в обучении студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ применяются образовательные технологии с использованием универсальных, специальных информационных и коммуникационных средств.

Для основных видов учебной работы применяются:

Контактная работа:

- лекции – проблемная лекция, лекция-дискуссия, лекция-диалог, лекция-консультация, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей Интернета;
- практические (семинарские) занятия - практические задания;
- групповые консультации – опрос, работа с лекционным и дополнительным материалом;
- индивидуальная работа с преподавателем - индивидуальная консультация, работа с лекционным и дополнительным материалом, беседа, морально-эмоциональная поддержка и стимулирование, дистанционные технологии.

Формы самостоятельной работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге или на компьютере).

В качестве самостоятельной подготовки в обучении используется - система

дистанционного обучения Moodle.

Самостоятельная работа:

- работа с книгой и другими источниками информации, план-конспекты;
- творческие самостоятельные работы;
- дистанционные технологии.

При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

### **3.3.2. Специальное материально-техническое и учебно-методическое обеспечение.**

При обучении по дисциплине используется система, поддерживающая дистанционное образование - «Moodle» (sdo.agatu.ru), ориентированная на организацию дистанционных курсов, а также на организацию взаимодействия между преподавателем и обучающимися посредством интерактивных обучающих элементов курса.

*Для обучающихся лиц с нарушением зрения предоставляются:*

- видеоувеличитель-монокуляр для просмотра Levenhuk Wise 8x25;
- электронный ручной видеоувеличитель видео оптик “wu-tv”;
- возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- версия сайта академии <http://www.ysoa.ru/> для слабовидящих.

*Для обучающихся лиц с нарушением слуха предоставляются:*

- аудитории со звукоусиливающей аппаратурой (колонки, микрофон);
- компьютерная техника в оборудованных классах;
- учебные аудитории с мультимедийной системой с проектором;
- аудитории с интерактивными досками в аудиториях;
- учебные пособия, методические указания в форме электронного документа

*Для обучающихся лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предоставляются:*

- система дистанционного обучения Moodle;
- учебные пособия, методические указания в форме электронного документа

Контроль результатов обучения осуществляется в процессе проведения практических занятий, выполнения индивидуальных самостоятельных работ.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации инвалидов и лиц с ОВЗ имеются фонды оценочных средств в ИС «Тестирование».

Формы и сроки проведения рубежного контроля определяются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), и может проводиться в несколько этапов.

При необходимости, предоставляется дополнительное время для подготовки ответов на зачете, аттестация проводится в несколько этапов (по частям), во время аттестации может присутствовать ассистент, аттестация прерывается для приема пищи, лекарств, во время аттестации используются специальные технические средства.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### «ЕН.03. Теория вероятностей и математическая статистика»

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.</li> <li>• Формулы алгебры высказываний.</li> <li>• Методы минимизации алгебраических преобразований.</li> <li>• Основы языка и алгебры предикатов.</li> <li>• Основные принципы теории множеств.</li> </ul>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме;</li> <li>• Тестирование....</li> <li>• Контрольная работа ....</li> <li>• Самостоятельная работа.</li> <li>• Защита реферата....</li> <li>• Семинар</li> <li>• Защита курсовой работы (проекта)</li> <li>• Выполнение проекта;</li> <li>• Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)</li> <li>• Оценка выполнения практического задания(работы)</li> <li>• Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией...</li> <li>• Решение ситуационной задачи....</li> </ul>
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.</li> <li>• Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.</li> </ul>		

Лист изменений и дополнений общих компетенций  
по специальности  
09.02.07 Информационные системы и программирование

Актуализированы новые общие компетенции приказ Минпросвещения России от 03.07.2024 №464 по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование:

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях; (в ред. Приказа Минпросвещения России от 03.07.2024 N 464);

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения; (в ред. Приказа Минпросвещения России от 03.07.2024 N 464);

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. (п. 3.2 в ред. Приказа Минпросвещения России от 01.09.2022 N 796).

Председатель МК КТиУ



*Ваганова*

Ваганова В.Г.

Протокол заседания МК КТиУ от «16» сентября 2024 г. № 1.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Арктический государственный агротехнологический университет»  
Колледж технологий и управления

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика**

09.02.07. Информационные системы и программирование

Якутск 2024 г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины разработан в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07. Информационные системы и программирование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г. №1547.

- Учебным планом специальности 09.02.07. Информационные системы и программирование одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ Протокол №24 от 30.05.2024г.

Разработчик(и) ФОС Иванов Семен Константинович– преподаватель

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ЕН 03 Теория вероятностей и математическая статистика одобрен на цикловой комиссии гуманитарных и естественных дисциплин от «24» мая 2024 г. Протокол №10

Председатель ЦК ГиЕД \_\_\_\_\_

подпись

/Васильева Е.К./  
фамилия, имя, отчество

Фонд оценочных средств учебной дисциплины рассмотрен и рекомендован к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии Колледжа технологий и управления по специальности 09.02.07. Информационные системы и программирование.

Председатель методической комиссии КТиУ \_\_\_\_\_

подпись

/Сивцева Е.И./  
фамилия, имя, отчество



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

09.02.07 Информационные системы и программирование

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) <sup>1</sup>	Формируемые компетенции <sup>1</sup>	Наименование темы <sup>2</sup>	Урове нь освое ния Темы <sup>2</sup>	Наименование контрольно- оценочного средства	
				Текущий контроль <sup>3</sup>	Проме жуточная аттеста ция <sup>4</sup>
1	2	3	4	5	6
<p>-У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач</p> <p>- У.2 Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач</p> <p>- У.3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.</p> <p>3.1 Элементы комбинаторики</p> <p>- 3.2 Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.</p> <p>- 3.3 Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.</p> <p>- 3.4 Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса.</p> <p>- 3.5 Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.</p> <p>- 3.6 Законы распределения</p>	<p>ОК01 выбирать способы решения задач в профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;</p> <p>ОК02 осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОК04 работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;</p> <p>ОК 05 осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК09 использовать информационные технологии профессиональной деятельности;</p> <p>ОК10 пользоваться профессиональной на государственном и иностранном языке.</p>	<p>Тема 1.Элементы Комбинаторики</p> <p>Тема 2.Основы теории вероятностей</p> <p>Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)</p> <p>Тема4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)</p> <p>Тема5 .Математическая статистика</p>	1,2	тест по теме, разделу; реферат, доклад, практическое занятие	Тест по учебной дисциплине зачетные вопросы для зачета

<p>непрерывных случайных величин.</p> <p>- 3.7 Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.</p> <p>- 3.8 Понятие вероятности и частоты</p>					
---	--	--	--	--	--

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка

Компетенции	Результаты обучения (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОК01 выбирать способы решения задач в профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;</p> <p>ОК02 осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОК04 работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;</p> <p>ОК 05 осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и</p>	<p>У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач</p> <p>- У.2 Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач</p> <p>- У.3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.</p> <p>3.1 Элементы комбинаторики</p> <p>- 3.2 Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.</p> <p>- 3.3 Алгебру событий, теоремы умножения и</p>	<p>способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и теории вероятностей и математической статистики.</p>	<p>Оценка выполнения практического задания(работы)</p> <p>Устный опрос</p>

<p>культурного контекста; ОК09 использовать информационные технологии профессиональной деятельности; ОК10 пользоваться профессиональной на государственном и иностранном языке..</p>	<p>сложения вероятностей, формулу полной вероятности. - 3.4 Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса. - 3.5 Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики. - 3.6 Законы распределения непрерывных случайных величин. - 3.7 Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки. - 3. 8 Понятие вероятности и частоты</p>		
--	---	--	--

следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций.

Таблица 2.1

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций.

Таблица 2.2

Компетенции	Результаты обучения	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
	<i>Знает:</i>		
ОК01; ОК02; ОК04 и; ОК 05; ОК09; ОК10.	3.1 Элементы комбинаторики - 3.2 Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление	Называет и объясняет основные категории и понятия примеры применения данных категорий и понятий Обосновывает роль теории вероятностей и математической статистики Может обосновать значимость элементов теории	Тестирование, Сдача реферата, Выступление с докладом, Ответы на вопросы зачета

	<p>вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.</p> <p>- 3.3 Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.</p> <p>- 3.4 Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса.</p> <p>- 3.5 Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.</p> <p>- 3.6 Законы распределения непрерывных случайных величин.</p> <p>- 3.7 Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.</p> <p>- 3. 8 Понятие вероятности и частоты</p>	<p>вероятностей и математической статистики в своей профессии. Имеет способность использовать методы теории вероятностей и математической статистики; Способен выбрать методы высшей математики, теории вероятностей и математической статистики в жизни и в профессиональной деятельности</p>	
	Умеет:		
	<p>У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач</p> <p>- У.2 Использовать</p>	<p>Ориентируется в наиболее общих методах формулах теории вероятностей и математической статистики. Формулирует собственные заключения и оценочные суждения о результатах решения задач и</p>	

	<p>расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач</p> <p>- У.3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.</p>	<p>применения методов теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>Интерпретирует полученные результаты на предлагаемых конкретных примерах из жизни;</p> <p>Устанавливает причинно-следственные и логические связи изучаемых объектов или проблем.</p>	
--	---	--	--

## 2.1. Оценка освоения учебной дисциплины

### 2.1.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Таблица 3

#### Перечень объектов контроля и оценки

Результаты обучения	Основные показатели оценки результата	Оценка (да/нет)
<b>Знает:</b>		
3.1 Элементы комбинаторики	<p>Называет и объясняет основные категории и понятия примеры применения данных категорий и понятий</p> <p>Обосновывает роль теории вероятностей и математической статистики. Может обосновать значимость элементов высшей математики в своей профессии.</p> <p>Имеет способность использовать методы теории вероятностей и математической статистики ;</p> <p>Способен выбрать методы теории вероятностей и математической статистики в жизни и в профессиональной деятельности</p>	Да/нет
- 3.2 Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.		
- 3.3 Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.		
- 3.4 Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу(теорему) Байеса.		
- 3.5 Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.		
- 3.6 Законы распределения непрерывных случайных величин.		
- 3.7 Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.		
- 3. 8 Понятие вероятности и		

частоты		
<b>Умеет:</b>		
У.1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач	Ориентируется в наиболее общих методах формулах теории вероятностей и математической статистики. Формулирует собственные заключения и оценочные суждения о результатах решения задач и применения методов теории вероятностей и математической статистики; Интерпретирует полученные результаты на предлагаемых конкретных примерах из жизни; Устанавливает причинно-следственные и логические связи изучаемых объектов или проб	Да/нет
- У.2 Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач		
- У.3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.		

## Универсальная шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	оценка компетенций обучающихся	оценка уровня освоения дисциплин;
90 ÷ 100	высокий	<i>отлично</i>
70 ÷ 89	продвинутый	<i>хорошо</i>
50 ÷ 69	пороговый	<i>удовлетворительно</i>
менее 50	не освоены	<i>неудовлетворительно</i>

## 2.2. Матрица оценок образовательных достижений обучающихся

### 2.2.1. Оценка достижений обучающихся по результатам зачета в четвертом семестре

учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

Группа \_\_\_\_\_

Ф.И.О. обучающихся	Компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ОК 10.												max балл	% выполнения	Оценка компетенции***	
	У1	У2	У3	У4	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8				
Умения и знания*																
Величина баллов**	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50	100 %	отлично

\*- включаете все умения и знания, которые указаны в ФГОС СПО специальности

\*\* - величину баллов за одно умение и знание определяете самостоятельно. Сумму баллов пересчитываете в проценты.

\*\*\*- при оценке компетенций необходимо воспользоваться «Универсальной шкалой оценки»:

90 – 100 %	высокий	отлично
70 – 89 %	продвинутый	хорошо
50 – 69 %	пороговый	удовлетворительно
менее 50 %	не освоены	неудовлетворительно



## ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ (ВОПРОСЫ)

### Типовые задания для оценки теоретического курса учебной дисциплины

#### 1. Комбинаторика, события

Элементарные комбинаторные соотношения. Пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий.

#### 2. Вероятность

Классическое, статистическое (частотное) и геометрическое определение вероятности. Законы сложения и умножения вероятностей. Несовместные и независимые события. Условная вероятность. Формула полной вероятности, формула Байеса (теорема гипотез).

#### 3. Повторение испытаний

Схема Бернулли, наиболее вероятное число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Закон редких событий (Пуассона).

#### 4. Случайные величины

Типы случайных величин (СВ). Законы распределения СВ. Интегральная функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ, плотность распределения и ее свойства. Характеристики положения СВ: мода, медиана, квантили и процентные точки. Числовые характеристики одномерных СВ. Начальные и центральные моменты СВ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Коэффициенты асимметрии и острровершинности распределения.

#### 5. Многомерные случайные величины

Двумерная функция распределения вероятности и ее свойства. Плотность вероятности двумерной случайной величины и ее свойства. Условная плотность распределения. Числовые характеристики многомерных СВ, начальные и центральные моменты. Ковариация, коэффициент корреляции и его свойства. Корреляционная матрица системы случайных величин.

#### 6. Законы распределения случайных величин

Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Вероятность попадания на интервал, математическое ожидание, дисперсия, скос и эксцесс. Стандартное нормальное распределение. Функция надежности.

#### 7. Закон больших чисел

Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли.

#### 8. Элементы математической статистики

Основные понятия и задачи статистики. Выборочное распределение, объем выборки, ряд распределения, полигон и гистограмма частот. Выборочные значения и оценка параметров. Требование «хороших» оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность.

#### 9. Интервальное оценивание

Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальная оценка для математического ожидания при известной дисперсии, при неизвестной дисперсии. Распределения Стьюдента. Интервальная оценка выборочной дисперсии. Распределение «хи-квадрат».

#### 10. Проверка статистических гипотез и элементы корреляционного анализа

Критерий значимости и критическая область. Ошибки первого и второго рода. Различие между двумя выборочными средними (критерий Стьюдента). Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о значимом отличии выборочного коэффициента корреляции от нуля.

#### 11. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания

Общее определение случайного процесса. Марковские случайные процессы. Стационарные распределения и цепи Маркова. Основы методов Монте-Карло. Моделирование детерминированных и стохастических процессов

#### Критерии оценивания устного ответа:

Оценки "отлично" (зачет) заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо"(зачет) заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-

программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно"(зачет) заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" (не зачет) выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **Критерии оценивания реферата:**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутриспредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Для устного выступления студенту достаточно 7-10 минут.

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка 1 – реферат выпускником не представлен.

#### **Критерии оценивания на контрольные вопросы:**

отлично - выполнено более 90 % задания, предложено оригинальное самостоятельное решение, осуществлена опора на философское знание учебного материала по теме контрольного вопроса

удовлетворительно и хорошо выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена постановка проблематики;

неудовлетворительно - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, а также выполнена не самостоятельно.

**Критерии оценивания доклада:**

5 баллов:

Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Используются дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые).

4 балла:

Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Используются дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в основе. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы.

3 балла:

Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая.

0 баллов:

Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Арктический государственный агротехнологический университет»  
Колледж технологий и управления  
Цикловая комиссия гуманитарных и естественных дисциплин

**Комплект  
контрольно-измерительных материалов  
для текущего контроля**  
ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика  
09.02.07 Информационные системы и программирование.

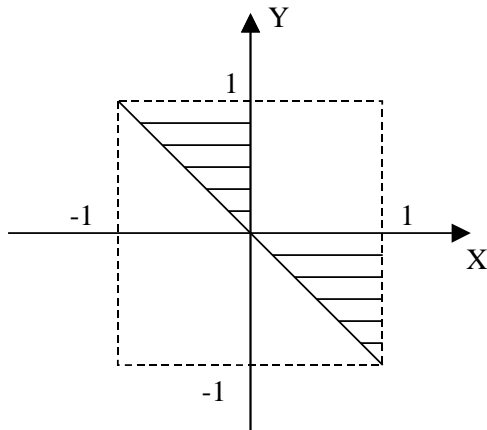
Якутск – 2024

**Индивидуальные задания по теории вероятностей  
вариант №#**

**Задача 1.** Меню в студенческой столовой включает три первых, пять - вторых и четыре третьих блюда. Сколько дней можно покупать различные обеды, если считать, что обед состоит из трех блюд и любое сочетание блюд равновозможно?

**Решение:** При решении данной задачи применим правило произведения (комбинаторика), и учтем, что строка состоит из трех элементов. Первое блюдо (первый элемент строки) можно выбрать тремя различными способами, второе - пятью различными способами независимо от выбора первого. Таким образом, первые два блюда можно выбрать  $3 \times 5$  различными комбинациями. Учитывая выбор третьего блюда, окончательно получим:

$$N = 3 \times 5 \times 4 = 60.$$



**Задача 2.** Найти вероятность того, что сумма двух случайно выбранных чисел из промежутка  $[-1,1]$  больше нуля, а их произведение отрицательно.

**Решение:** Сначала построим множество всех чисел, удовлетворяющих условию  $-1 \leq x \leq 1, -1 \leq y \leq 1$ . Множество всех чисел, удовлетворяющих этому условию, ограничено квадратом, построенным на декартовой плоскости (см. рисунок).

Нас интересуют только те пары чисел (событие  $A$ ), произведение, которых отрицательно. Ясно, что эти числа лежат во втором и четвертом квадрантах. Если при этом мы еще учтем, что их сумма должна быть положительной, то эти числа должны лежать выше прямой  $y = -x$ . Все пары чисел, удовлетворяющие данным ограничениям, лежат в заштрихованной площади (см. рисунок). Тогда искомая вероятность  $P(A)$  определяется отношением заштрихованной площади к площади квадрата:

$$P(A) = 1/4.$$

**Задача 3.** Взятая наудачу деталь может оказаться либо первого (событие  $A$ ), либо второго (событие  $B$ ), либо третьего (событие  $C$ ) сорта. Что представляют собой следующие события:  $A + B; A + C; A \cdot C; A \cdot B + C$ ?

**Решение:** По условию задачи события  $A, B, C$  составляют полную группу попарно несовместных событий. То есть, наугад выбранная деталь может быть первого, второго или третьего сорта и никакой другой. С другой стороны, деталь второго сорта не может быть одновременно и деталью третьего сорта и т.п. Следовательно,  $A + B$  - это событие, которое состоит в том, что выбрана деталь первого или второго сорта. Событие  $A + C$  - не взята деталь первого и третьего сорта, значит, выбрана деталь второго сорта. События  $A \cdot C = A \cdot B = \emptyset$  - невозможные события, так как деталь не может быть первого и третьего (второго) сорта одновременно. И, наконец,  $A \cdot B + C = C$  - взята деталь третьего сорта.

**Задача 4.** Полная колода карт (52 листа) делится случайным образом на две одинаковые колоды по 26 листов. Какова вероятность следующих событий:

$A$  - в каждой пачке окажется по два туза;

$B$  - в одной из пачек не будет ни одного туза, а в другой - все четыре;

$C$  - в одной из пачек будет один туз, а в другой - три?

**Решение:** Ясно, что одна комбинация из 26 листов отличается от другой хотя бы одной картой, причем порядок карт в колоде из 26 листов не существен. Общее число различных

комбинаций (способов), которыми можно извлечь 26 карт из 52 равно числу сочетаний:  $N = C_{52}^{26}$

Число комбинаций, благоприятных событию  $A$ , можно вычислить, используя правило произведения. Действительно, колоду из 26 листов можно представить в виде строки, состоящей из двух компонент:  $X_1 X_2$ . Здесь компоненту  $X_1$  - два туза можно выбрать  $k_1 = C_4^2$  способами, а компоненту  $X_2$  - любые 24 карты, кроме тузов, могут быть выбраны  $k_2 = C_{48}^{24}$  способами. Тогда число комбинаций, благоприятствующих событию  $A$ , равно  $n(A) = C_4^2 \cdot C_{48}^{24}$ . Вероятность события  $A$  равна:

$$P(A) = \frac{n(A)}{N} = \frac{C_4^2 \cdot C_{48}^{24}}{C_{52}^{26}} \cong 0.39016.$$

Событие  $B$  может реализоваться двумя равно возможными способами: в первой колоде четыре туза, а во второй - ни одного, либо тузы - во второй колоде, а в первой - тузов нет:

$$P(B) = 2 \cdot \frac{C_4^4 \cdot C_{48}^{22}}{C_{52}^{26}} \cong 0.1104.$$

Аналогичным образом определяем вероятность событие  $C$ , когда в одной из пачек будет три туза, а в другой - один туз:

$$P(C) = 2 \cdot \frac{C_4^3 \cdot C_{48}^{23}}{C_{52}^{26}} \cong 0.4994.$$

**Задача 5.** Имеются три одинаковые урны, в первой урне содержатся два белых и один черный шар; во второй урне - три белых и один черный, а в третьей - два белых и два черных шара. Какова вероятность того, что некто подойдет и из произвольной урны вынет белый шар?

**Решение:** Нас интересует вероятность события  $A$  – вынуть белый шар. Рассмотрим три гипотезы:

- $H_1$  – выбор 1 урны;
- $H_2$  – выбор 2 урны;
- $H_3$  – выбор 3 урны.

$P(H_1) = P(H_2) = P(H_3) = 1/3$ . Условные вероятности события  $A$  при этих гипотезах соответственно равны:  $P(A/H_1) = 2/3$ ;  $P(A/H_2) = 3/4$ ;  $P(A/H_3) = 2/4$ . По формуле полной вероятности получим:

$$P(A) = \sum_{i=1}^3 P(H_i) \cdot P(A/H_i) = 1/3 (2/3 + 3/4 + 2/4) = 23/36 \cong 0.6389.$$

**Задача 6.** Прибор может собираться из высококачественных деталей и из деталей обычного качества. 40 % приборов собирается из высококачественных деталей и их надежность за время  $t$  равна 95 %. Приборы из обычных деталей за время  $t$  имеют надежность 0.7. Прибор испытан и за время  $t$  работал безотказно. Какова вероятность того, что он собран из высококачественных деталей?

**Решение:** Возможны 2 гипотезы:

- $H_1$  – прибор собран из высококачественных деталей;
- $H_2$  – прибор собран из обычных деталей.

Вероятность этих гипотез до опыта равна соответственно:  $P(H_1) = 0.4$ ,  $P(H_2) = 0.6$ . В результате опыта наблюдалось событие  $A$  – прибор безотказно проработал время  $t$ . Условные вероятности этого события при гипотезах  $H_1$  и  $H_2$  равны:  $P(A/H_1) = 0.95$ ;  $P(A/H_2) = 0.7$ .

По формуле Байеса находим обратную вероятность:

$$P(H_1/A) = \frac{0.4 \cdot 0.95}{0.4 \cdot 0.95 + 0.6 \cdot 0.7} = 0,475.$$

**Задача 7.** Производится 4 независимых выстрела с вероятностью попадания  $p = 0.25$  при каждом выстреле. Какова вероятность следующих событий: попасть ровно 1 раз, попасть не менее трех раз при четырех выстрелах?

**Решение:** Воспользуемся формулой Бернулли, отметив предварительно, что  $q = 1 - p = 0.75$ .

$$P_4(1) = C_4^1 p q^3 = 0.4219.$$

$$P_4(3 \leq k \leq 4) = P_4(3) + P_4(4) \cong 0.04688 + 0.003906 \cong 0.05078.$$

**Задача 8.** Вероятность появления бракованной детали равна  $p = 0.005$ . Какова вероятность того, что в партии из 10 000 деталей бракованных будет не более 70?

**Решение:** Согласно формуле Бернулли запишем:

$$P_{10000}(0 \leq k \leq 70) = \sum_{k=0}^{70} C_{10000}^k (0.005)^k (0.995)^{10000-k}.$$

Воспользуемся интегральной теоремой Муавра–Лапласа, учитывая, что в нашем случае  $m_1 = 0$ ;  $m_2 = 70$ ;  $n = 10000$ ;  $q = 0.995$ ;

$$P_n(m_1, m_2) \approx \Phi_0(\beta) - \Phi_0(\alpha).$$

Здесь  $\Phi_0(x)$  – функция Лапласа. Теперь вычислим:

$$\alpha = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}} \approx -7.09; \quad \beta = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}} \approx 2.84.$$

Значения функции Лапласа определим по таблицам, окончательно получим:

$$P_{10000}(0 \leq m \leq 70) \approx \Phi_0(2.84) + \Phi_0(7.09) \approx 0.4977 + 0.5 \approx 0.9977.$$

**Задача 9.** Произведено четыре опыта, в каждом из которых может произойти или не произойти событие  $A$ . Вероятность события  $A$  в одном опыте равна  $p = 0.3$ . Случайная величина  $X$  – количество появлений события  $A$  в четырех опытах (дискретная СВ). Необходимо построить ряд распределения и функцию распределения СВ. Чему равно матожидание и дисперсия СВ  $X$ ?

**Решение:** В результате 4 опытов событие  $A$  может произойти 0, 1, 2, 3 или 4 раза. Соответствующие вероятности подсчитаем по формуле Бернулли и построим ряд распределения.

$x_i$	0	1	2	3	4
$p_i$	0.2401	0.4116	0.2646	0.0756	0.0081

Построим функцию распределения СВ  $X$  :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 0.2401, & 0 < x \leq 1; \\ 0.6517, & 1 < x \leq 2; \\ 0.9163, & 2 < x \leq 3; \\ 0.9919, & 3 < x \leq 4; \\ 1. & x > 4; \end{cases}$$

Вычислим  $M[x] = \sum_{i=1}^{i=5} x_i \cdot p_i = 1.2$ . При вычислении дисперсии воспользуемся одним

из ее свойств:  $D[x] = \alpha_2(x) - \alpha_1^2(x) = 2.28 - 1.44 = 0.84$ .

**Задача 10.** Дана функция:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ r(3x - x^2), & 0 \leq x \leq 3; \\ 0. & x > 3; \end{cases}$$

При каких значениях  $r$  функция  $f(x)$  может быть принята за плотность вероятности случайной величины? Вычислите  $M[x]$  и  $D[x]$ .

**Решение:** Воспользуемся свойством плотности распределения:

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1 = \int_{-\infty}^0 f(x) dx + \int_0^3 f(x) dx + \int_3^{\infty} f(x) dx.$$

Так как два крайних интеграла равны нулю, вычислим, при каком значении  $r$  средний интеграл равен 1:

$$\int_0^3 r(3x - x^2) dx = r \left( \frac{3x^2}{2} \Big|_0^3 - \frac{x^3}{3} \Big|_0^3 \right) = r \left( \frac{27}{2} - 9 \right) = \frac{9}{2} r = 1. \Rightarrow r = \frac{2}{9}.$$

$$M[x] = \frac{2}{9} \int_0^3 x(3x - x^2) dx = \frac{2}{9} \left( \frac{3x^3}{3} \Big|_0^3 - \frac{x^4}{4} \Big|_0^3 \right) = 1.5.$$

$$D[x] = \alpha_2(x) - \alpha_1^2(x) = 2.7 - 2.25 = 0.45.$$

$$\alpha_2(x) = \frac{2}{9} \int_0^3 x^2(3x - x^2) dx = \frac{2}{9} \left( \frac{3x^4}{4} \Big|_0^3 - \frac{x^5}{5} \Big|_0^3 \right) = 2.7.$$

**Критерии оценивания:**

Оценки "отлично" (зачет) заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для



приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо"(зачет) заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно"(зачет) заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" (не зачет) выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Якутская государственная сельскохозяйственная академия»  
Колледж технологий и управления  
Цикловая комиссия гуманитарных и естественных дисциплин

**Комплект  
контрольно-оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по результатам освоения дисциплины**  
ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика  
09.02.07 Информационные системы и программирование.

Якутск – 2019

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

комплект заданий для выполнения на практических занятиях, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме:

Вопросы, задания для проведения **зачета**.

*Билет № 1*

1. Комбинаторика: Правило произведения (строки). Пример.
2. Чему равна вероятность полной группы событий, почему?
3. Теорема Байеса.
4. Вероятность попадания на интервал для дискретных и непрерывных СВ.
5. Интервальное оценивание.

*Билет № 2*

1. Элементарные события. Приведите пример.
2. Классическое определение вероятности. Приведите пример.
3. Закон редких событий и условия его применимости.
4. Интегральная функция распределения и ее свойства.
5. Проверка статистических гипотез. Приведите пример.

*Билет № 3*

1. Чему равна вероятность противоположного события, почему?
2. Формула полной вероятности.
3. Характеристики положения одномерной СВ.
4. Функция надежности.
5. Неравенство Чебышева.

*Билет № 4*

1. Сравните перестановки и размещения. В чем сходство и отличия?
2. Частотное (статистическое) определение вероятности.
3. Чему равно наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли?
4. Центральные моменты одномерной СВ. Дисперсия и ее свойства.
5. Теорема Чебышева и обобщенная теорема Чебышева (суть).

*Билет № 5*

1. Чему равна вероятность достоверного, невозможного события?
2. Теорема: Вероятность произведения.
3. Вероятность попадания на симметричный относительно математического ожидания интервал для стандартного  $N(0,1)$  распределения.
4. Показательное распределение.
5. Теоремы Маркова и Бернулли (суть).

*Билет № 6*

1. Комбинаторика: Размещения с повторениями. Пример.
2. Алгебра событий. ( $A = B \cup C$ ;  $D = \overline{A}$ ). Дайте примеры.
3. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Условия ее применимости.
4. Многомерные СВ (на примере двумерных).
5. Требование “хороших” оценок в статистике.

*Билет № 7*

1. Случайное событие. Проиллюстрируйте диаграммой или примером события:  $D = A \cup B$ ,  $K = A \setminus B$ ,  $L = B \setminus A$ .
2. Геометрическая вероятность.
3. Начальный и центральный моменты двумерной СВ?
4. Понятия независимости и некоррелированности СВ - эквивалентны?
5. Критерий Пирсона.

*Билет № 8*

1. Сочетания и размещения из  $N$  элементов по  $M$ . В чем сходство и различие?
2. Несовместные события. В какой теореме (теоремах) учитываются эти свойства?
3. Какие события описываются схемой Бернулли?
4. Плотность распределения двумерной СВ, ее свойства?
5. Выборочное оценивание.

*Билет № 9*

1. Диаграммы Эйлера-Вьенна ( $D = A \cap B$ ;  $D = A \setminus B$ ).
2. Что такое гипотеза? В чем ее сходство и отличие от элементарного события?
3. Начальные моменты одномерной СВ. Свойства математического ожидания.
4. Распределение “хи-квадрат”, где используется?
5. Ошибки первого и второго рода.

*Билет № 10*

1. Понятия “элементарные события” и “полная группа событий” эквивалентны?
2. Вероятность суммы событий.
3. На каком основании биномиальное (дискретное) распределение заменяется формулой Муавра-Лапласа?
4. Нормальное распределение.
5. Основы линейного корреляционного анализа.

*Билет № 11*

1. Алгебра событий?
2. Дайте определения ряда распределения, многоугольника распределения, плотности распределения СВ.
3. Равномерное распределение.
4. Корреляционная матрица.
5. Доверительный интервал для выборочной дисперсии.

*Билет № 12*

1. Несовместные и независимые события, приведите примеры.
2. Биномиальное распределение, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа - область применения?
3. Плотность распределения одномерной СВ и ее свойства.
4. Коэффициент корреляции.

## 5. Распределение Стьюдента. В каких случаях мы его используем?

*В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» формируется способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.*

### **Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»**

На основе типовых заданий формируются тестовые задания для студентов: три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3. Индивидуальные задания для каждого студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на дифференцированном зачете составляет 40 баллов.

<b>Оценка в баллах</b>	<b>Критерии оценивания компетенций</b>
30-40 баллов	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
20-29 баллов	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала, информационной и коммуникативной культуры и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
10-19 баллов	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.
Менее 10 баллов	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает

	освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
--	--