

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования  
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического  
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

К.Э.Н.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Корнилова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	38.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Таможенное дело
Наименование направленности	Правоохранительная деятельность (ИФ)
Форма обучения	заочная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

зав. каф., к.ф.-м.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)



15.06.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«15» июня 2022 г, протокол № 12

Заведующий кафедрой № 2

к.ф.-м.н., доцент  
(уч. степень, звание)



15.06.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 38.05.02(04)

доц., к.п.н.  
(должность, уч. степень, звание)



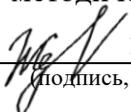
23.06.2022

(подпись, дата)

П.М. Алексеева  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2022

(подпись, дата)

Н.В. Жданова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 38.05.02 «Таможенное дело» направленности «Правоохранительная деятельность (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

Содержание дисциплины «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» охватывает закономерности случайных явлений и методы обработки результатов массовых случайных явлений с целью выявления статистических закономерностей. Универсальность вероятностно-статистических законов стала основой описания научной картины мира. Современная физика, химия, биология, демография, социология, лингвистика, философия, весь комплекс социально-экономических наук развиваются на вероятностно-статистической базе.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели дисциплины: сформировать основные понятия, определения и математические результаты теории вероятностей и математической статистики; научить студентов использовать специальные компьютерные пакеты для решения вероятностно-статистических проблем, изучение фундаментальных основ прикладной теории вероятностей и математической статистики; развитие у студентов интуиции вероятностно-статистического мировоззрения; знакомстве с решениями конкретных задач с целью освоения основных понятий и идей теории вероятностей и математической статистики; выработать способность понимать и применять в прикладной деятельности современный математический аппарат.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода УК-1.3.2 знать методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.У.3 уметь вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра,
- Математика. Математический анализ.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Статистика,

а также используются при прохождении практик и подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	92	92
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1 . Основные понятия ТВ и модель случайных экспериментов Тема 1.1. Предмет ТВ. Элементы комбинаторики Пространство элементарных исходов. Алгебра случайных событий. Вероятностная мера. Методы задания вероятностей Тема 1.2. Основные формулы и теоремы теории вероятностей. Тема 1.3 Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли).	2	2			23
Раздел 2. Случайные величины и законы распределения	2	2			23

Тема 2.1 Законы распределения. Функция распределения для дискретной и непрерывной случайной величины. Тема 2.2 Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Моделирование случайных величин. Тема 2.3. Понятие системы случайных величин. Функции от случайных величин. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме					
Раздел 3. Основы математической статистики Тема 3.1. Основные понятия математической статистики: предмет и прикладные задачи. Тема 3.2. Статистические оценки параметров распределения вероятностей случайной величины. Тема 3.3. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия.	2	2			23
Раздел 4. Элементы корреляционно-регрессионного анализа. Тема 4.1. Элементы корреляционно-регрессионного анализа.	2	2			23
Итого в семестре:	8	8			92
Итого:	8	8	0	0	92

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Тема 1.1. Предмет ТВ. Элементы комбинаторики. Пространство элементарных исходов. Алгебра случайных событий. Вероятностная мера. Методы задания вероятностей. Случайный эксперимент. Размещения, сочетания, перестановки. Пространство элементарных исходов. Случайное событие. Действия над событиями. Алгебра событий. Классическое, статистическое, геометрическое и аксиоматическое введение вероятностной меры. Свойства вероятности.</p> <p>Тема 1.2. Основные формулы и теоремы теории вероятностей. Вероятность суммы событий. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>Тема 1.3. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Последовательность независимых испытаний по схеме Бернулли. Формула Бернулли. Два вида задач на формулу Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Приближенные формулы для вычисления биномиальных вероятностей и условия их применения.</p>
2	<p>Тема 2.1. Законы распределения. Функция распределения для дискретной и непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Их свойства и вероятностный смысл. Случайная величина: дискретная и непрерывная. Примеры. Ряд распределения. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты, характеристики положения.</p> <p>Тема 2.2. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Моделирование случайных величин. Основные дискретные распределения и их числовые характеристики: Бернулли, биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, Пуассона. Основные непрерывные распределения и их числовые характеристики: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Специальные критерияльные распределения. Моделирование случайной величины по заданным параметрам и распределениям.</p> <p>Тема 2.3. Понятие системы случайных величин. Функции от случайных величин. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме. Двумерные случайные величины. Плотность, вероятность попадания в область, функция распределения. Двумерный нормальный закон распределения. Понятие функции случайных аргументов. Математическое ожидание линейной функции случайных аргументов. Распределение функций случайных аргументов. Понятие о Законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме.</p>

3	<p>Тема 3.1. Основные понятия математической статистики: предмет и прикладные задачи.</p> <p>Основные задачи математической статистики. Выборка. Различные типы выборок. Вариационные и статистические ряды. Эмпирическая функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Гистограмма и полигон. Статистические пакеты прикладных программ и их использование в решении задач статистики.</p> <p>Тема 3.2. Статистические оценки параметров распределения вероятностей случайной величины.</p> <p>Интервальные оценки. Задачи статистического оценивания. Точечные оценки и их свойства. Основные методы построения оценок. Интервальные оценки: генеральной средней, дисперсии, стандартного отклонения и вероятности.</p> <p>Тема 3.3. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия.</p> <p>Основные понятия. Постановка задачи проверки статистических гипотез. Примеры гипотез. Простые и сложные гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода. Односторонний и двусторонний критерии. Мощность критерия. Проверка гипотезы о значении параметра. Проверка гипотезы о виде закона распределения. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Проверка гипотез о: равенстве математических ожиданий, дисперсий нескольких нормальных генеральных совокупностей.</p>
4	<p>Тема 4.1. Элементы корреляционно-регрессионного анализа.</p> <p>Постановка задач, корреляционного и регрессионного анализов. Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Содержание корреляционного анализа. Ранговая корреляция. Расчет парных и частных корреляций. Поле корреляции. Содержание регрессионного анализа. Простая линейная регрессия. Оценка параметров и доверительные интервалы линейной регрессии. Проверка адекватности. Ковариация и коэффициент корреляции двух случайных величин. Функции от случайных величин</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4					
1	Виды и примеры событий. Алгебра событий. Элементы комбинаторики.	Решение задач	2		1
2	Дискретные случайные величины. Функции распределения, числовые характеристики случайных	Решение задач	2		2

	величин.				
3	Статистические ряды распределения и их характеристики	Решение задач	2		3
4	Содержание корреляционного анализа. Ранговая корреляция. Расчет парных и частных корреляций. Поле корреляции	Решение задач	2		4
Всего:			8		
Итого			8		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	44	44
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	16	16
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	16	16
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
Всего:	92	92

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1093507">https://znanium.com/catalog/product/1093507</a>	Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-394-03595-1. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1027404">https://znanium.com/catalog/product/1027404</a>	Коган, Е. А.. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст : электронный.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1036516">https://znanium.com/catalog/product/1036516</a>	Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1036516">https://znanium.com/catalog/product/1036516</a> . — Режим доступа: по подписке.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1093507">https://znanium.com/catalog/product/1093507</a>	Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-394-03595-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1093507">https://znanium.com/catalog/product/1093507</a> . — Режим доступа: по подписке.	
Я 47	Яковлева Е.А., Сорокин А.А., Коваленко Р.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие/Е.А.Яковлева, А.А.,Сорокин, Р.А.Коваленко. – Казань: Бук 2019.-190 с.	16

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.mathnet.ru	Общероссийский математический портал
http://orlovs.pp.ru	Статистические методы. Высокие статистические технологии
http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm	портал StatSoft Statistica
http://www.teorver-online.narod.ru	теория вероятности и математическая статистика
http://www.nuru.ru	Тексты лекций по математическим дисциплинам

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория общего назначения	
2	кабинет Информационных технологий и программных систем	212
3	Лаборатория Программирования и баз данных	207
4	Лаборатория Прикладной математики и информационных технологий	206

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

## 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Случайный эксперимент. Пространство исходов. Случайные события.	УК-1.3.1
2	Классическое определение вероятности. Свойства вероятности (из определения). Недостатки определения	УК-1.3.1
3	Основные формулы комбинаторики.	УК-1.3.1
4	Геометрическое определение вероятности. Его недостатки. Задача Бюффона. Задача о встрече.	УК-1.3.1
5	Частота события. Статистическое определение вероятности. Понятие устойчивости и законе больших чисел. Недостатки определения.	УК-1.3.1
6	Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности из аксиоматического определения.	УК-1.3.1
7	Теорема сложения вероятностей.	УК-1.3.1
8	Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Парная независимость и независимость в совокупности	УК-1.3.1
9	Вероятность наступления хотя бы одного события.	УК-1.У.1
10	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	УК-1.В.1
11	Схема Бернулли. Формула Бернулли.	УК-1.В.1
12	Приближенные формулы для формулы Бернулли: локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа, формула Пуассона.	УК-1.В.1
13	Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности. Закон больших чисел в форме Бернулли.	УК-1.В.1
14	Случайные величины: дискретные и непрерывные.	УК-1.3.2
15	Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник (полигон) распределения.	УК-1.3.2
16	Непрерывная случайная величина. Функция распределения, её свойства. Плотность распределения, её свойства	УК-1.3.2
17	Числовые характеристики случайных величин и их свойства	УК-1.3.2
18	Основные законы распределения случайных величин: Бернулли, биномиальный, Пуассона, гипергеометрический, равномерный, показательный и нормальный законы распределения	УК-1.3.2
19	Распределение Пуассона и его характеристики.	УК-1.3.2
20	Геометрическое распределение и его характеристики.	УК-1.3.2
21	Равномерное распределение и его характеристики.	УК-1.3.2
22	Экспоненциальное (показательное) распределение и его характеристики.	УК-1.3.2
23	Нормальное распределение и его характеристики.	УК-1.3.2
24	Стандартное нормальное распределение и его характеристики.	УК-1.3.2
25	Определение непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения.	УК-1.3.2
26	Понятия моды, квантиля порядка $q$ , медианы.	УК-1.3.2
27	Равномерное распределение вероятностей.	УК-1.3.2

28	Экспоненциальное распределение вероятностей.	УК-1.3.2
29	Нормальное распределение вероятностей.	УК-1.3.2
30	Критериальные распределения ( $\chi^2$ - квадрат, $t$ -Стьюдента, $F$ - Фишера)	УК-1.3.2
31	Правило трех сигм	УК-1.3.2
32	Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме. Закон больших чисел	УК-1.В.1
33	Элементы математической статистики: генеральная и выборочная совокупности	УК-1.В.1
34	Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма.	УК-1.У.1
35	Построение сгруппированного и интервального ряда. Полигон частот.	УК-1.В.1
36	Числовые характеристики выборки	УК-1.У.1
37	Оценка неизвестных параметров.	УК-1.У.1
38	Доверительные интервалы.	УК-1.У.1
39	Статистическая оценка параметров распределения. Точечное оценивание	УК-1.В.1
40	Статистическая оценка параметров распределения. Интервальное оценивание	УК-1.В.1
41	Проверка статистических гипотез	УК-1.У.1
42	Критерий согласия Пирсона.	УК-1.У.1
43	Критерий согласия Колмагорова	УК-1.У.1
44	Условное математическое ожидание.	УК-1.У.1
45	Ковариация случайных величин	УК-1.У.1
46	Коэффициент корреляции. Его основные свойства и статистический смысл.	УК-1.В.1
47	Ранговая корреляция. Расчет парных корреляций. Поле корреляции	УК-1.У.1
48	Частная корреляция Расчет парных и частных коэффициентов корреляций	УК-1.У.1
49	Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная и нормированная корреляционная матрицы случайного вектора.	УК-1.У.1
50	Плотность распределения непрерывного случайного вектора и её свойства	УК-1.У.1
51	Частные и условные плотности распределения компонент непрерывного вектора.	УК-1.У.1
52	Свойства плотности распределения независимых непрерывных случайных величин	УК-1.У.1
53	Задачи регрессионного анализа	УК-1.У.1
54	Линейная регрессия	УК-1.В.1
55	Оценка параметров линейной регрессии	УК-1.У.1
56	Доверительные интервалы линейной регрессии	УК-1.У.1
57	<b>Задача 1.1</b> В ящике находятся $(m + 3)$ одинаковых пар перчаток черного цвета и $(n + 2)$ одинаковых пар перчаток бежевого цвета. Найти вероятность того, что две наудачу извлеченные перчатки образуют пару.	УК-1.У.1
	<b>Задача 1.2</b> В урне находятся три шара белого цвета и $(n + 1)$ шаров черного цвета. Шар наудачу извлекается и возвращается в урну три раза. Найти вероятность того, что среди извлеченных шаров окажется: а) ровно два белых шара; б) не менее двух белых шаров.	УК-1.У.1

	<p><b>Задача 1.3</b> В урне находятся <math>(m+2)</math> белых и <math>(n+2)</math> черных шара. Три шара последовательно извлекаются без возвращения их в урну. Найти вероятность того, что третий по счету шар окажется белым.</p>	УК-1.У.1												
58	<p><b>Задача 2.1</b> Закон распределения дискретной случайной величины <math>X</math> имеет вид:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td><math>m</math></td> <td><math>m+n</math></td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td><math>p_4</math></td> <td><math>p_5</math></td> </tr> </table> <p>Найти вероятности <math>p_4</math>, <math>p_5</math>, и дисперсию <math>DX</math>, если математическое ожидание <math>MX = -0,5 + 0,5m + 0,1n</math>.</p>	$x_i$	-2	-1	0	$m$	$m+n$	$p_i$	0,2	0,1	0,2	$p_4$	$p_5$	УК-1.В.1
$x_i$	-2	-1	0	$m$	$m+n$									
$p_i$	0,2	0,1	0,2	$p_4$	$p_5$									
	<p><b>Задача 2.2</b> Плотность распределения непрерывной случайной величины <math>X</math> имеет вид:</p> $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq m, \\ a \cdot (x-m)/n & \text{при } m < x < m+n, \\ 0 & \text{при } m+n \leq x < +\infty. \end{cases}$ <p>Найти:</p> <p>а) параметр <math>a</math>;</p> <p>б) функцию распределения <math>F(x)</math>;</p> <p>в) вероятность попадания случайной величины <math>X</math> в интервал <math>\left(m + \frac{n}{2}, m+n+1\right)</math>;</p> <p>г) математическое ожидание <math>MX</math> и дисперсию <math>DX</math>.</p> <p>д) построить график функций <math>f(x)</math> и <math>F(x)</math>.</p>	УК-1.В.1												
	<p><b>Задача 2.3</b> Случайные величины <math>X_1, X_2, X_3</math> имеют геометрическое, биномиальное и пуассоновское распределения соответственно. Найти вероятности <math>P(m \leq X_i \leq m+2)</math>, если математическое ожидание <math>MX_i = n+1</math>, а дисперсия <math>DX_2 = (n+1)(7-n)/8</math>.</p>	УК-1.В.1												
	<p><b>Задача 2.4</b> Случайные величины <math>X_4, X_5, X_6</math> имеют равномерное, показательное и нормальное распределения соответственно. Найти вероятности <math>P(n &lt; X_i &lt; n+m)</math>, если у этих случайных величин математические ожидания и среднее квадратические отклонения равны <math>m</math>.</p>	УК-1.В.1												

59	Выборка $X$ объемом $N = 100$ изменений задана таблицей:					
	$x_i$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
	$m_{x_i}$	5	13	$20 + (m + n)$	$30 - (m + n)$	19
	где $x_i$ – результаты измерений, $x_i = 0,2 \cdot m + (i - 1) \cdot 0,3 \cdot n$ .					
	$m_{x_i}$ – частоты, с которыми встречаются значения $x_i$ , $\left( \sum_{i=1}^7 m_{x_i} = 100 \right)$ ,					
<p><u>Примечание.</u> Для расчетов <math>\bar{x}_E</math> и <math>D_x</math> рекомендуется перейти к условным значениям <math>u_i = \frac{x_i - C_x}{0,3 \cdot n}</math> и, взяв за ложный нуль <math>C_x</math> значение с наибольшей частотой, использовать суммы <math>\sum_{i=1}^7 m_{x_i} \cdot u_i</math> и <math>\sum_{i=1}^7 m_{x_i} \cdot u_i^2</math>.</p>						
<p><b>Задача 3.1</b> Построить полигон относительных частот <math>W_i = m_{x_i} / N</math>.</p>						
<p><b>Задача 3.2</b> Вычислить среднее выборочное <math>\bar{x}_E</math>, выборочную дисперсию <math>D_x</math> и среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_x</math>.</p>						УК-1.В.1
<p><b>Задача 3.3</b> По критерию <math>\chi^2</math> проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math>.</p>						УК-1.В.1
<p><b>Задача 3.4</b> Имеются следующие выборочные данные (выборка 10%-ная, механическая) о выпуске продукции и сумме прибыли, млн. руб.:</p>						УК-1.В.1
Предприятия	Впуск продукции	Прибыль	№ предприятия	Выпуск продукции	Прибыль	
	60+n	15,7	16	52,0	14,6	
	78,0	18,0	17	62,0	14,8	
	41,0	12,1	18	69,0	16,1	
	54,0	13,8	19	85,0	16,7	
	60+n	15,5	20	70+n	15,8	
	n•m+20	n+m+10	21	71,0	16,4	
	45,0	12,8	22	n•m+30	n+m+20	
	57,0	14,2	23	72,0	16,5	
	67,0	15,9	24	88,0	18,5	
	80+n	17,6	25	70+n	16,4	
	92,0	18,2	26	74,0	16,0	
	48,0	n+m+5	27	96,0	19,1	
	59,0	16,5	28	75,0	16,3	

14		68,0	16,2	29	101,0	19,6	
15		80+n	16,7	30	70+n	17,2	
<p>По исходным данным:</p> <p>1.4.1. Постройте статистический ряд распределения предприятий по сумме прибыли, образовав пять групп с равными интервалами. Постройте графики ряда распределения.</p> <p>1.4.2. Рассчитайте числовые характеристики ряда распределения предприятий по сумме прибыли: среднюю арифметическую <math>\bar{x}_b</math>, среднее квадратическое отклонение <math>\sigma(X)</math>, дисперсию, коэффициент вариации <math>V</math>. Сделайте выводы.</p> <p>1.4.3. Определите границы, в которых с вероятностью 0,997 заключена сумма прибыли одного предприятия в генеральной совокупности.</p> <p>1.4.4. Используя <math>\chi^2</math>-критерий Пирсона, при уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить гипотезу о том, что случайная величина <math>X</math> – сумма прибыли – распределена по нормальному закону.</p> <p>1.4.5. Установите наличие и характер корреляционной связи между стоимостью произведённой продукции (<math>X</math>) и суммой прибыли на одно предприятие (<math>Y</math>). Постройте диаграмму рассеяния и линию регрессии.</p> <p>1.4.6. Определите коэффициенты выборочного уравнения регрессии <math>\bar{y}_x = b_0 + b_1(x - \bar{x})</math>.</p> <p>1.4.7. Рассчитайте линейный коэффициент корреляции. Используя <math>t</math>-критерий Стьюдента, проверьте значимость коэффициента корреляции. Сделайте вывод о тесноте связи между факторами <math>X</math> и <math>Y</math>, используя шкалу Чеддока.</p>							

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>1) <math>P(A), P(B), P(A \cap B)</math> - вероятности с <math>A</math> и <math>B</math> - независимые события. Тогда справедливо следующее утверждение: а) они являются взаимоисключающими событиями</p> <p>б) <math>P(A/B) = P(B)</math></p>	УК-1.У.1

$$в) P(A \cup B) = P(A)P(B)$$

$$г) P(A \cap B) = 0$$

$$д) P(B / A) = P(B)$$

2. Вероятности событий  $A, B, A \cap B$  соответственно – приведены в таблице.  
Отметьте в первом столбце знаками плюс и минус те ситуации, которые могут иметь место, и те, которые не могут произойти, соответственно.

	$P(A)$	$P(B)$	$P(A \cap B)$
а	0.1	0.3	0.2
б	0.5	0.5	0.5
в	0.8	0.9	0.5
г	0.5	0.6	0.6
д	0.9	0.8	0.8

3. Вероятности событий  $A$  и  $B$  равны  $P(A) = 0,67$ ,  $P(B) = 0,58$ . Тогда наименьшая возможная вероятность события  $A \cap B$  есть:

а) 1,25   б) 0,3886   в) 0,25   г) 0,8614

д) нет правильного ответа

4. Докажите равенство  $\overline{A \cup B \cup C} = \overline{A} \cap \overline{B} \cap \overline{C}$  с помощью таблиц истинности или покажите, что оно неверно.

5. Игральная кость бросается один раз. Вероятность того, что появится не менее 5 очков, равна...

1) 1/6   2) 1   3) 1/2   4) 2/3   5) 1/3

6. С первого автомата на сборку поступает 20%, со второго - 30%, с третьего - 50% деталей. Первый автомат дает в среднем 0,2% брака, второй - 0,3%, третий - 0,1%. Вероятность того, что оказавшаяся бракованной деталь изготовлена на ВТОРОМ автомате равна...

1) 5/9   2) 1/2   3) 2/3   4) 4/9   5) 7/9

7. В ящике находятся 6 одинаковых пар перчаток черного цвета и 5 одинаковых пар перчаток бежевого цвета. Найти вероятность того, что две наудачу извлеченные перчатки образуют пару.

8. Бросаем одновременно две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших очков не больше 6?

а)  $\frac{5}{12}$ ;   б)  $\frac{5}{6}$ ;   в)  $\frac{7}{12}$ ;   г)  $\frac{4}{9}$ ;

д) нет правильного ответа

УК-1.В.1

УК-1.У.1

УК-1.У.1

УК-1.У.1

УК-1.У.1

. УК-1.У.1

УК-1.У.1

	<p>9. Каждая буква слова «РЕМЕСЛО» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Какова вероятность получить слово «ЛЕС»?</p> <p>а) <math>\frac{2}{105}</math>; б) <math>\frac{3}{7}</math>; в) <math>\frac{1}{105}</math>; г) <math>\frac{11}{210}</math>;</p> <p>д) нет правильного ответа</p> <p>10. Среди студентов второго курса 50% ни разу не пропускали занятия, 40% пропускали занятия не более 5 дней за семестр и 10% пропускали занятия 6 и более дней. Среди студентов, не пропускавших занятия, 40% получили высший балл, среди тех, кто пропустил не больше 5 дней – 30% и среди оставшихся – 10% получили высший балл. Студент получил на экзамене высший балл. Найти вероятность того, что он пропускал занятия более 6 дней.</p> <p>а) <math>\frac{1}{3}</math>; б) <math>\frac{4}{5}</math>; в) <math>\frac{2}{33}</math>; г) <math>\frac{1}{33}</math>; д) нет правильного ответа</p>	<p>УК-1.У.1</p> <p>УК-1.В.1</p>
2	<p>1. Независимые непрерывные случайные величины <math>X</math> и <math>Y</math> равномерно распределены на отрезках: <math>X</math> на <math>[1,6]</math>, <math>Y</math> на <math>[2,8]</math>.</p> <p>Случайная величина <math>Z = 3X + 3Y + 2</math>. Найти <math>D(Z)</math></p> <p>а) 47.75; б) 45.75; в) 15.25; г) 17.25; д) нет правильного ответа</p> <p>2. Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана своей функцией распределения</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0.5x - 0.5, & 1 \leq x \leq 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases}$ <p>Найти <math>P(X \in (0.5; 2))</math></p> <p>а) 0.5; б) 1; в) 0; г) 0.75; д) нет правильного ответа</p> <p>3. Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана своей плотностью вероятности</p>	<p>УК-1.У.1</p> <p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.В.1</p>

	<p> <math display="block">f(x) = \begin{cases} 0, &amp; x &lt; 1 \\ C(x-1)^2, &amp; 1 \leq x \leq 2 \\ 0, &amp; x \geq 2 \end{cases}</math>         Найти <math>P(X \in (1.5; 2))</math>.       </p> <p>         а) 0.125; б) 0.875; в) 0.625; г) 0.5; д) нет правильного ответа       </p> <p>         4. Случайная величина <math>X</math> распределена нормально с параметрами <math>\mu = 8</math> и <math>\sigma = 3</math>. Найти <math>P(X \in (5; 7))</math> </p> <p>         а) 0.212; б) 0.1295; в) 0.3413; г) 0.625; д) нет правильного ответа       </p> <p>         5. Случайные величины <math>X_1, X_2, X_3</math> имеют геометрическое, биномиальное и пуассоновское распределения соответственно. Найти вероятности <math>P(3 \leq X_i \leq 5)</math>, если математические ожидания <math>MX_i = 4</math>, а дисперсия <math>DX_2 = 2</math>.       </p> <p>         6. Случайные величины <math>X_4, X_5, X_6</math> имеют равномерное, показательное и нормальное распределения соответственно. Найти вероятности <math>P(3 &lt; X_i &lt; 6)</math>, если у этих случайных величин математические ожидания и среднее квадратические отклонения равны 3.       </p> <p>         7. Для дискретной случайной величины <math>X</math>, определенной в задаче:       </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) написать ряд распределения;</li> <li>2) построить многоугольник распределения;</li> <li>3) вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение;</li> <li>4) построить интегральную функцию распределения.</li> </ol> <p>         8. Вероятность того, что в библиотеке необходимая книга свободна, равна 0,3. В городе 4 библиотеки. СВ <math>X</math> – число библиотек, которые посетит студент в поисках необходимой книги.       </p> <p>         8. Если график функции распределения случайной величины <math>X</math> имеет вид:       </p> <div data-bbox="579 1839 959 1980" style="text-align: center;"> </div> <p>         то <math>M(X) = \dots</math> </p>	<p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.У.1</p> <p>УК-1.В.1</p> <p>ОПК-2.У</p> <p>УК-1.В.1</p>
--	---	--

	<p>1) 3/4      2) 1/4      3) 3/2      4) 2/3      5) 1/2</p> <p>9. Сумма произведений каждого значения ДСВ на соответствующую вероятность называется.</p> <p>Ответы: а) дисперсией случайной величины      б) математическим ожиданием ДСВ</p> <p>в) средним квадратическим отклонением      г) законом распределения ДСВ</p> <p>10. Наивероятнейшим числом появлений события при повторе испытаний находим по формуле:</p> <p>а) <math>P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{npq}}</math>    (х)    <math>x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}</math>    б) <math>np - q \leq k_0 \leq np + p</math></p> <p>в) <math>P\left(\frac{m}{n} - p &lt; \varepsilon\right) \rightarrow 1</math> при <math>n \rightarrow \infty</math>    з) <math>P(k_1 \leq k \leq k_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1)</math>    <math>x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}</math>    <math>x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}</math></p>	<p>УК-1.У.1</p> <p>УК-1.В.1</p>																						
3	<p>1.. Дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения</p> <table border="1" data-bbox="300 891 794 1014"> <tr> <td>X</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>P(X)</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> <td>0.3</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="300 1048 738 1171"> <tr> <td>Y</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>P(Y)</td> <td>0.5</td> <td>0.5</td> </tr> </table> <p>Случайная величина <math>Z = X+Y</math>. Найти вероятность <math>P( Z - E(Z)  \leq \sigma_Z)</math></p> <p>а) 0.7;    б) 0.84;    в) 0.65;    г) 0.78;    д) нет правильного ответа</p> <p>1. X, Y, Z – независимые дискретные случайные величины. Величина X распределена по биномиальному закону с параметрами n=20 и p=0.1. Величина Y распределена по геометрическому закону с параметром p=0.4. Величина Z распределена по закону Пуассона с параметром <math>\lambda = 2</math>. Найти дисперсию случайной величины <math>U = 3X+4Y-2Z</math></p> <p>а) 16.4    б) 68.2;    в) 97.3;    г) 84.2;    д) нет правильного ответа</p> <p>3. Двумерный случайный вектор (X,Y) задан законом распределения</p> <table border="1" data-bbox="560 1910 991 2033"> <tr> <td></td> <td>X=1</td> <td>X=2</td> <td>X=3</td> </tr> <tr> <td>Y=1</td> <td>0.12</td> <td>0.23</td> <td>0.17</td> </tr> </table>	X	-1	1	3	P(X)	0.3	0.4	0.3	Y	0	1	P(Y)	0.5	0.5		X=1	X=2	X=3	Y=1	0.12	0.23	0.17	<p>УК-1.У.1</p> <p>УК-1.У.1</p>
X	-1	1	3																					
P(X)	0.3	0.4	0.3																					
Y	0	1																						
P(Y)	0.5	0.5																						
	X=1	X=2	X=3																					
Y=1	0.12	0.23	0.17																					

	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Y=2</td> <td style="padding: 2px;">0.15</td> <td style="padding: 2px;">0.2</td> <td style="padding: 2px;">0.13</td> </tr> </table> <p>Событие <math>A = \{X = 2\}</math>, событие <math>B = \{X + Y = 3\}</math>. Какова вероятность события A+B?</p> <p>а) 0.62; б) 0.44; в) 0.72; г) 0.58; д) нет правильного ответа</p> <p>4. Среднее число заказов на покупку офисной техники за месяц равно 500. Оценить вероятность того, что в следующем месяце число заказов составит более 600.</p> <p>5. За значение некоторой величины принимают среднеарифметическое достаточно большого числа ее измерений. Предполагая, что среднеквадратичное отклонение возможных результатов каждого измерения не превосходит 5 мм, оценить вероятность того, что при 1000 измерений неизвестной величины отклонение принятого значения от истинного по абсолютной величине не превысит 0,5 мм.</p> <p>6. Устройство состоит из 100 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента за время <math>T</math> равна 0,03. Оценить вероятность того, что абсолютная величина разности между числом (математическом ожиданием) отказов за время <math>T</math> окажется: а) меньше двух; б) не меньше двух.</p>	Y=2	0.15	0.2	0.13	<p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.У.1</p>
Y=2	0.15	0.2	0.13			
4	<p>1. Дана выборка значений признака X. Требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) построить статическую совокупность;</li> <li>2) построить гистограмму относительных частот;</li> <li>3) найти точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения;</li> <li>4) найти доверительный интервал для неизвестного математического ожидания;</li> <li>5) проверить нулевую гипотезу о нормальном законе распределения количественного признака X генеральной совокупности. 38, 51, 57, 64, 76, 92, 89, 19, 35, 60, 22, 41, 44, 48, 60, 44, 67, 80, 86, 57, 25, 83, 73, 70, 70, 70, 64, 60, 60, 64, 57, 54, 57, 54, 32, 86, 86, 80, 76, 60, 76, 70, 70, 67, 67, 64, 64, 60, 28, 67, 41, 41, 51, 48, 44, 80, 80, 76, 73, 51, 67, 60, 32, 41, 41, 54, 57, 60, 67, 73, 73, 76, 57, 67, 73, 73, 64, 60, 54, 57.</li> </ol> <p>2.В результате пяти измерений длины стержня одним прибором (без математических погрешностей) получены следующие результаты (в мм): 92; 94; 103; 105; 106. Несмещенная оценка длины стержня равна...</p> <p>1) 106      2) 105      3) 94      4) 103      5) 100</p>	<p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.У.1</p>				

2. Интересуясь размером проданной в магазине мужской обуви, мы получили данные по 100 проданным парам обуви и нашли эмпирическую функцию распределения:

$$F_{100}(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 37 \\ 0.04, & \text{если } 37 < x \leq 38 \\ 0.14, & \text{если } 38 < x \leq 39 \\ 0.29, & \text{если } 39 < x \leq 40 \\ 0.52, & \text{если } 40 < x \leq 41 \\ 0.78, & \text{если } 41 < x \leq 42 \\ 0.92, & \text{если } 42 < x \leq 43 \\ 1, & \text{если } x > 43 \end{cases}$$

Обуви 39-го размера было продано...

- 1) 10            2) 15            3) 12            4) 23            5) 21

УК-1.У.1

3. Выборка  $X$  объемом  $N = 100$  измерений в виде таблицы

$x_i$	0,6	1,5	2,4	3,3	4,2	5,1	6
$m_i$	5	13	26	24	19	10	3

Вычислить среднее выборочное  $\bar{x}_B$ , выборочную дисперсию  $\bar{D}_x$  и среднее квадратическое отклонение  $\bar{\sigma}_x$ .

УК-1.В.1

5 На основании результатов независимых наблюдений случайной величины  $X$ , подчиняющейся закону Пуассона, построить методом моментов оценку неизвестного параметра  $\lambda$  распределения Пуассона

$X_i$	0	1	2	3	4	5
$n_i$	2	3	4	5	5	3

УК-1.В.1

- а) 2.77; б) 2.90; в) 0.34; г) 0.682; д) нет правильного ответа

6. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины  $X$  для объема —  
выборки  $n=120$ , выборочного среднего  $\bar{X}=23$  и известного значения  $\sigma=5$ , есть

- а) 0.89; б) 0.49; в) 0.75; г) 0.98; д) нет правильного ответа

		УК-1.У.1																																																																																														
5	<p>1. Выборка <math>X</math> объемом <math>N = 100</math> измерений в виде таблицы</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>0,6</td> <td>1,5</td> <td>2,4</td> <td>3,3</td> <td>4,2</td> <td>5,1</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>m_i</math></td> <td>5</td> <td>13</td> <td>26</td> <td>24</td> <td>19</td> <td>10</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>По критерию <math>\chi^2</math> проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math></p> <p>2. Для установления корреляционной зависимости между величинами <math>X</math> и <math>Y</math> (где <math>Y</math> – случайная величина, <math>X</math> – неслучайная величина) проведены эксперименты, результаты которых представлены в таблице.</p> <p>Требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти условные средние <math>\bar{y}_i</math> и построить эмпирическую линию регрессии <math>Y</math> по <math>X</math> (ломаную).</li> <li>2. Найти уравнение регрессии <math>Y</math> по <math>X</math> методом наименьших квадратов, принимая в качестве сглаживающей линии параболу <math>\hat{y}_x = ax^2 + bx + c</math>, затем построить ее на одном чертеже с эмпирической линией регрессии.</li> <li>3. Оценить тесноту корреляционной зависимости <math>Y</math> по <math>X</math>.</li> <li>4. Проверить адекватность уравнения регрессии <math>Y</math> по <math>X</math>.</li> </ol> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>x_i</math></th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5"><math>y_y</math></td> <td>212</td> <td>258</td> <td>282</td> <td>316</td> <td>370</td> </tr> <tr> <td>220</td> <td>258</td> <td>290</td> <td>330</td> <td>330</td> </tr> <tr> <td>251</td> <td>285</td> <td>325</td> <td>334</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>270</td> <td>314</td> <td>326</td> <td>361</td> <td>375</td> </tr> <tr> <td>292</td> <td>325</td> <td>343</td> <td>370</td> <td>380</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Найти выборочное уравнение прямой регрессии <math>Y</math> по <math>X</math> по данной корреляционной таблице.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"><math>Y</math></th> <th colspan="6"><math>X</math></th> <th rowspan="2"><math>n_y</math></th> </tr> <tr> <th>4</th> <th>9</th> <th>14</th> <th>19</th> <th>24</th> <th>29</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>—</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>2</td> <td>50</td> <td>2</td> <td>—</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>—</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	$x_i$	0,6	1,5	2,4	3,3	4,2	5,1	6	$m_i$	5	13	26	24	19	10	3	$x_i$	10	20	30	40	50	$y_y$	212	258	282	316	370	220	258	290	330	330	251	285	325	334	350	270	314	326	361	375	292	325	343	370	380	$Y$	$X$						$n_y$	4	9	14	19	24	29	10	2	3	—	—	—	—	5	20	—	7	3	—	—	—	10	30	—	—	2	50	2	—	54	40	—	—	1	10	6	—	17	<p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.В.1</p> <p>УК-1.В.1</p>
$x_i$	0,6	1,5	2,4	3,3	4,2	5,1	6																																																																																									
$m_i$	5	13	26	24	19	10	3																																																																																									
$x_i$	10	20	30	40	50																																																																																											
$y_y$	212	258	282	316	370																																																																																											
	220	258	290	330	330																																																																																											
	251	285	325	334	350																																																																																											
	270	314	326	361	375																																																																																											
	292	325	343	370	380																																																																																											
$Y$	$X$						$n_y$																																																																																									
	4	9	14	19	24	29																																																																																										
10	2	3	—	—	—	—	5																																																																																									
20	—	7	3	—	—	—	10																																																																																									
30	—	—	2	50	2	—	54																																																																																									
40	—	—	1	10	6	—	17																																																																																									

	50	—	—	—	4	7	3	14		
	$n_x$	2	10	6	64	15	3	$n=100$		

4. Была исследована зависимость признака  $Y$  от признака  $X$ . В результате проведения 10 измерений были получены результаты, представленные в таблице.

Требуется: 1) оценить тесноту и направление связи между признаками с помощью коэффициента корреляции и оценить значимость коэффициента корреляции на уровне значимости  $\alpha$ ; 2) найти уравнение линейной регрессии  $Y$  на  $X$ ; 3) в одной системе координат построить эмпирическую и теоретическую линии регрессии.

$x_i$	9	12	13	14	15	17	18	19	21	23
$y_i$	69	73	95	87	96	98	105	111	107	129

Уровень значимости  $\alpha = 0,01$ .

4. Кредитная организация N выдает кредит 1000000 рублей, на 365 дней (1 год). Вероятность не погашения ссуды 1%. Какой размер процентной ставки необходимо установить, чтобы получить прибыль?

6. Торговая организация желает выяснить, как влияет количество вложенных в рекламную акцию денег -  $X$  (тыс.руб.) на количество проданного товара -  $Y$  (тыс. шт.). Для этого проводились наблюдения в разных городах региона и были получены следующие данные.

$X$	12	15	17	19	20	22	25	27	28	30	33	33
$Y$	34	42	45	49	53	55	61	68	67	71	75	74

УК-1.В.1

УК-1.В.1

УК-1.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Случайные события
2	Случайные величины
3	Математическая статистика. Численная обработка данных одномерной выборки

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цели дисциплины: сформировать основные понятия, определения и математические результаты теории вероятностей и математической статистики; научить студентов использовать специальные компьютерные пакеты для решения вероятностно-статистических проблем, изучение фундаментальных основ прикладной теории вероятностей и математической статистики; развитие у студентов интуиции вероятностно-статистического мировоззрения; знакомстве с решениями конкретных задач с целью освоения основных понятий и идей теории вероятностей и математической статистики; выработать способность понимать и применять в прикладной деятельности современный математический аппарат.

### **Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Для успешного усвоения материала необходимо предоставить каждому студенту в электронном виде материал, необходимый и достаточный для оформления презентации, отражающей основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины.

Можно утверждать, что в процессе столь интенсивного взаимодействия математики, конкретных наук и современных информационных технологий решение задач практики осуществляется, так или иначе, через математизацию, т.е. путём построения

математических моделей. Идеи моделирования и математические модели являются основными идеями математики. Но студентам редко об этом говорят и практически они не знают, что изучают и оперируют с математическими моделями. Именно в курсе ТВиМС преподаватель имеет возможность и должен продемонстрировать одну из схем этапов моделирования, показать, что от природы рассматриваемых математических переменных существуют два класса моделей – детерминированные и вероятностно-статистические (стохастические). Модель, содержащая случайные переменные, должна описываться математическим аппаратом теории вероятностей и математической статистики. Предсказания стохастических моделей имеют вероятностный характер, а информация, на которой основывается модель, является статистической по своей природе. Здесь уместно рассказать о вероятностных моделях в различных областях. В обучении курса ТВиМС мы исходим из основного положения: в теории вероятностей и математической статистике излагаются математические модели конкретных случайных явлений (экспериментов). Объектами изучения ТВиМС являются математические модели случайных экспериментов – вероятностные модели, построение которых начинается с описания: 1) пространства элементарных исходов, 2) событий, 3) вероятностной меры. Заключением этих описаний, является определение вероятностной модели эксперимента -  $\langle \Omega, \mathcal{F}, \mathbf{P} \rangle$  (здесь  $\Omega$  -пространство элементарных исходов,  $\mathcal{F}$ - алгебра событий,  $\mathbf{P}$ -вероятностная мера, числовая функция, удовлетворяющая аксиомам вероятности). В результате введения вероятностной меры ( классической формулы, частотного определения, геометрической вероятности и аксиоматики), студент должен понимать, помнить и пользоваться всеми определениями вероятности, уметь выбирать нужное для решения задач, быть способным увидеть принадлежность задачи к известному классу задач, для которого имеются стандартные решения и, самое главное, уяснить, что вероятность – доопытная величина (априорная), полученная из вероятностной модели умозаключением. В отличие от неё частота – послеопытная величина (апостериорная), вычисленная по результату эксперимента. Безусловно, в математической статистике мы возвращаемся к этой связи двух основных понятий (оценка параметров). Дидактически значима, как вероятностная модель, модель последовательности независимых испытаний – схема Бернулли. На этой модели прослеживаются все этапы моделирования – от формализации до формулы Бернулли, прогноза и интерпретации вытекающих из модели предельных теорем для формулы Бернулли. После оценки вероятности отклонения частоты от вероятности с помощью интегральной теоремы Муавра-Лапласа, преподаватель имеет возможность сформулировать, привести простейшее доказательство и объяснить один из основных законов теории вероятностей – закон больших чисел ( пока в форме Бернулли). Фактически преподаватель в доступной форме обсуждает закон больших чисел с глубоким подтекстом – устойчивостью и усреднением случайных величин. Об этом, конечно, более подробно в предельных теоремах, показать возникновение закономерности в случайном и связь между ними, переход от случайного к необходимому, от частоты (частоты) к вероятности. Схема Бернулли является не только относительно простой и распространённой на практике моделью, но играет методическую роль – объединяет целый ряд понятий и методов, введённых ранее – пространство элементарных исходов, независимость событий, теорему умножений, комбинаторику (повторить и закрепить!) Можно смело считать, что преподаватель достигает успеха, если студенты отчетливо осознают как математический смысл модели испытаний Бернулли,

так и то, что она означает на языке реального мира. Курс не является математически строгим. Как следствие, доказательства многих теорем и даже точная формулировка результатов обычно опускаются. Важной частью курса является решение прикладных задач. В основе задач – попытка проиллюстрировать различные способы применения теории на практике.

В теме “Основы математической статистики” изучаются базовые понятия статистики: описательные статистики, понятие генеральной совокупности и выборки, оценивание параметров, статистическая проверка гипотез и т.п. Основная цель курса – дать студентам систематические знания в области прикладной статистики. Они должны понимать предмет и освоить основные методы статистического анализа. Студенты должны научиться проводить разведочный анализ данных (находить среднее, медиану, среднеквадратичное отклонение и другие описательные статистики), представлять данные графически. У них должно сложиться понимание различия между генеральной совокупностью и выборкой и, соответственно, между теоретическими и выборочными характеристиками. Одной из основных задач при преподавании курса является выработка у студентов навыков обработки реальных данных с привлечением компьютерной техники и одного из современных статистических пакетов, что дает возможность работать не только с модельными, но и с реальными прикладными задачами. В процессе обучения студенты также выполняют компьютерные задания с реальными данными, вырабатывают практические навыки и интуицию. По окончании курса студенты должны понимать теорию, лежащую в основе статистической науки, уметь выполнять необходимые вычисления с использованием компьютера и применять стандартные методы на практике.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### **Требования к проведению практических занятий**

При проведении практического занятия в форме практической подготовки обучающиеся выполняют действия, максимально приближенные к реальным, соответствующим будущим трудовым функциям.

Формами организации практических занятий в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения являются: решение типовых задач; занятия с решением ситуационных задач.

Типичными структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть. Вводная часть необходима для подготовки студентов к выполнению практических заданий, включает в себя формулировку темы, цели и задач занятия; рассмотрение связей данной темы с другими темами курса; изложение теоретических основ работы; характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приемов) к их выполнению;

характеристика требований к результату работы; проверка готовности студентов к выполнению заданий работы; пробное выполнение заданий под руководством преподавателя; указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами. Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Может сопровождаться: дополнительными разъяснениями по ходу работы; устранением трудностей при выполнении заданий работы; текущим контролем и оценкой результатов работы; ответами на вопросы студентов. Заключительная часть содержит: подведение общих итогов (позитивных, негативных) занятия; оценку результатов работы отдельных студентов; ответы на вопросы студентов; выдачу рекомендаций по улучшению показателей работы и устранению пробелов в системе знаний и умений студентов. Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально. Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых

работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой