



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. проректора**

**А.В. Троицкий**

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
И ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

**Направленность (профиль):** Технология машиностроения

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная, заочная

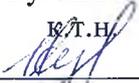
Королёв  
2023

**Автор: к.ф.-м.н., Чаусова О.В. Рабочая программа дисциплины: «Теория вероятностей и математическая статистика». – Королев МО: «Технологический университет», 2022**

**Рецензент: канд. физ.-мат. наук, доцент Борисова О.Н.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н. 	Бугай И.В. к.т.н.	Бугай И.В. к.т.н.	Бугай И.В. к.т.н.
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 15.03.2023			

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП ВО  д.т.н. проф. Пашковский И.Э.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023 г.			

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является: получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности; развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения; формирования у студентов системных и глубоких теоретических знаний, умений и практических навыков по методологии, моделированию и организации количественных расчетов на основе раскрытия функциональной модели реальной задачи и получения прогнозных оценок развития профессиональных процессов.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

### **Универсальные компетенции:**

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

### **Общепрофессиональные компетенции:**

- ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

- ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.

Основными задачами дисциплины являются: овладение основными математическими понятиями курса; умение использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач; умение решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

### **Трудовые действия:**

- анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;  
- рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;

- разрабатывает технологические процессы машиностроительного производства с учетом основных закономерностей достижения параметров качества при оптимизации трудовых и экономических затрат;

- определяет, анализирует и оценивает перспективы решения проблем машиностроительных предприятий.

**Необходимые умения:**

- умеет при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения;
- умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;
- умеет использовать методы оптимизации технологических процессов с учетом достижения заданных параметров качества и необходимых технико-экономических показателей;
- умеет производить оценку существующих проблем машиностроительного предприятия, определять подходы по их решению, а так же оценивать перспективы их решения.

**Необходимые знания:**

- знает правила и подходы к поиску, интерпретации и ранжированию информации, требуемой для решения поставленной задачи;
- знает правила системного подхода при разработке и принятии управленческих решений;
- знает основные закономерности достижения необходимых параметров качества машиностроительной продукции при заданной производственной программе и наименьших затратах труда;
- знает основные проблемы машиностроительных производств, существующие и перспективные способы их решения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОПВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина реализуется кафедрой Математики и естественнонаучных дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на дисциплинах: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ» и компетенциях УК-1, 2; ОПК-2, 8.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Надежность и диагностика технологических систем», «Планирование и обработка результатов экспериментальных исследований», прохождения практики (НИР), государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Практическая подготовка обучающихся составляет 8 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>		<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>		<b>48</b>		
Лекции (Л)	16		16		
Практические занятия (ПЗ)	32		32		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практическая подготовка					
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>		<b>60</b>		
<b>Курсовые работы (проекты)</b>	<b>-</b>		<b>-</b>		
<b>Расчетно-графические работы</b>					
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	<b>+</b>		<b>+</b>		
<b>Текущий контроль знаний</b>	<b>Тест</b>		<b>+</b>		
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Зачет/ Экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>		
<b>ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>				<b>16</b>	
Лекции (Л)				8	
Практические занятия (ПЗ)				8	
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа</b>				<b>92</b>	
<b>Курсовые работы (проекты)</b>					
<b>Расчётно-графические работы</b>					
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>				<b>+</b>	
<b>Текущий контроль знаний</b>	<b>Тест</b>			<b>+</b>	
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Зачет/ Экзамен</b>			<b>Зачет с оценкой</b>	

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. оч/заоч	Практические занятия, час оч/заоч	Занятия в интерактивной форме, час оч/заоч	Практическая подготовка оч./заоч.	Код компетенций
Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности	2/1	4/1	2/1		УК-1 ОПК-5,8
Тема 2. Повторные независимые испытания	1/0,5	2	2/1		УК-1 ОПК-5,8
Тема 3. Случайные величины	2/1	4/1	2/1		УК-1 ОПК-5,8
Тема 4. Основные законы распределения	2/1	4/1	2/1		УК-1 ОПК-5,8
Тема 5. Многомерные случайные величины	2/1	4/1	-		УК-1 ОПК-5,8
Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы	1/0,5	2/0,5	-/1		УК-1 ОПК-5,8
Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики	1/0,5	2/0,5	2/1		УК-1 ОПК-5,8
Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения	2/1	4/1	1/1		УК-1 ОПК-5,8
Тема 9. Проверка статистических гипотез	2/1	4/1	1/1		УК-1 ОПК-5,8
Тема 10. Методы экспертных оценок		2/0,5	-		УК-1 ОПК-5,8
<b>Итого:</b>	<b>16/8</b>	<b>32/8</b>	<b>12/8</b>		

### 4.2. Содержание тем дисциплины

#### **Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности.**

Классификация событий. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Выборки, размещения, перестановки, сочетания. Действия над событиями. Независимость событий. Условная вероятность. Теоремы сложения вероятностей. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

#### **Тема 2. Повторные независимые испытания**

Определение последовательности независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в серии из «n» испытаний Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа.

### **Тема 3.Случайные величины**

Понятие случайной величины. Дискретная одномерная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия; формулы для вычисления, основные свойства. Непрерывная одномерная случайная величина. Функция распределения случайной величины. Функция плотности случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия; формулы для вычисления, основные свойства.

### **Тема 4. Основные законы распределения**

Основные распределения одномерной случайной величины. Дискретные распределения: равномерное, биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке, показательное, нормальное.

### **Тема 5. Многомерные случайные величины**

Определение многомерной случайной величины. Определение двумерной случайной величины дискретного типа. Задание дискретной двумерной случайной величины с помощью таблицы. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Центр распределения двумерной случайной величины. Безусловные законы распределения компонент. Коэффициент корреляции и его свойства. Зависимые (независимые), коррелируемые (некоррелируемые) случайные величины.

### **Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы**

Закон больших чисел. Неравенства Чебышева и Маркова. Теоремы Чебышева, Бернулли. Определение сходимости по вероятности. Центральная предельная теорема Ляпунова.

### **Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики**

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационные и статистические ряды. Выборочная функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Интервальный статистический ряд. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.

### **Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения**

Точечное оценивание параметров. Понятие точечной статистической оценки. Требования к оценкам. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Точечные оценки параметров основных распределений. Методы получения точечных оценок. Интервальные оценки. Их свойства. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.

## **Тема 9. Проверка статистических гипотез**

Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Сравнения исправленной выборочной с гипотетической генеральной выборочной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних генеральной совокупности. Критерий согласия  $\chi^2$  – Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Проверка гипотезы о логарифмически нормальном законе распределения.

## **Тема 10. Методы экспертных оценок**

Ранговая корреляция. Проверка гипотез о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

«Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины».

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

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

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

#### **Основная литература:**

1. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – М.: Дашков и К°, 2020. – 472 с. – ISBN 978-5-394-03595-1. – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173>  
- Режим доступа: по подписке
2. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие / Б.А. Горлач. – СПб: Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-1429-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/168478>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Коган Е.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 250 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/textbook\_5cde54d3671a96.35212605. – ISBN 978-5-16-014235-7. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052969>  
- Режим доступа: по подписке.

4. Иванов Б.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Б.Н. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: Лань, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-3636-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/113901>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
5. Емельянов Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. – 3-е изд., стер. – СПб: Лань, 2019. – 332 с. – ISBN 978-5-8114-3984-3. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
6. Элементы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / Н.Б. Цыренжапов, И.Б. Юмов . – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2018. – 140 с. – ISBN 978-5-9793-1205-7.  
- URL: <https://lib.rucont.ru/efd/651444>  
- Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература:**

1. Блягоз З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.У. Блягоз. – СПб: Лань, 2018. – 224 с.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/103061>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций: / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь: СКФУ, 2018. – 229 с. – Текст : электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680>  
- Режим доступа: по подписке.
3. Волощук В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка / В.А. Волощук; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов: Научная книга, 2020. – 48 с. – ISBN 978-5-9758-2004-4. – Текст : электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602>  
- Режим доступа: по подписке.
4. Хамидуллин Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Р.Я. Хамидуллин. – М.: Университет Синергия, 2020. – 276 с. (Университетская серия). – ISBN 978-5-4257-0398-9. – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503>  
- Режим доступа: по подписке.
5. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень / А.С. Шведов. – М: Издательский дом Высшей школы экономики, 2017. – 281 с. (Учебники Высшей школы экономики). – ISBN 978-5-7598-1301-9. – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486562>  
- Режим доступа: по подписке.

6. Тимофеева А.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие: в 2 частях / А.Ю. Тимофеева; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 1. – 87 с. – ISBN 978-5-7782-3432-1. - ISBN 978-5-7782-3433-8 (Ч. 1). – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576564>  
- Режим доступа: по подписке.
7. Тимофеева А.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие: в 2 частях / А.Ю. Тимофеева; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 2. – 108 с. – ISBN 978-5-7782-3432-1. – ISBN 978-5-7782-3434-5 (Ч. 2). – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576565>  
- Режим доступа: по подписке.
8. Сапожников П.Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 496 с. – ISBN 978-5-906818-47-8. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404>  
- Режим доступа: по подписке.
9. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И. – 2-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-011793-5. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/989380>  
- Режим доступа: по подписке.
10. Корчагин В.В. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / В.В. Корчагин, С.В. Белокуров, Р.В. Кузьменко. – Воронеж: Воронежский институт ФСИН России, 2019. – 162 с. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086219>  
- Режим доступа: по подписке.

## **8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> -электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

<http://www.window.edu.ru> - информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей Программе.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** *MS Office, MS PowerPoint*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

### **Практические занятия:**

- аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с доступом в глобальную сеть Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные ПК с доступом в глобальную сеть Интернет.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Направленность (профиль):** Технология машиностроения

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная, заочная

Королев  
2023

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Темы 1-10	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Умеет при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения; Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.	Знает правила и подходы к поиску, интерпретации и ранжированию информации, требуемой для решения поставленной задачи;  Знает правила системного подхода при разработке и принятии управленческих решений.
2	ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	Темы 1-10	Разрабатывает технологические процессы машиностроительного производства с учетом основных закономерностей достижения параметров качества при оптимизации трудовых и экономических затрат.	Умеет использовать методы оптимизации технологических процессов с учетом достижения заданных параметров качества и необходимых технико-экономических показателей.	Знает основные закономерности достижения необходимых параметров качества машиностроительной продукции при заданной производственной программе и наименьших затратах труда.
3	ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	Темы 1-10	Определяет, анализирует и оценивает перспективы решения проблем машиностроительных предприятий.	Умеет производить оценку существующих проблем машиностроительного предприятия, определять подходы по их решению, а так же оценивать перспективы их решения.	Знает основные проблемы машиностроительных производств, существующие и перспективные способы их решения.

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
УК-1, ОПК-5, ОПК-8	Письменное задание	<p><b>А) полностью сформирована</b> (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p><b>Б) частично сформирована:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•компетенция <b>освоена на продвинутом уровне</b> – 4 балла;</li> <li>•компетенция <b>освоена на базовом уровне</b> – 3 балла;</li> </ul> <p><b>В) не сформирована</b> (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится в письменной форме</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл)</li> <li>2. Умение применить выбранный метод (1 балл)</li> <li>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметически в расчетах (1 балл)</li> <li>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла)</li> <li>5. Задача не решена вообще (0 баллов)</li> </ol> <p>Максимальная оценка – 5 баллов. Время, отведенное на процедуру – до 40 мин. При необходимости время может быть увеличено. Оценка проставляется в электронный журнал</p>

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

**Примерная тематика письменных заданий**

**Тема 1.**

1. В ящике находится  $m + 4$  белых,  $n + 3$  черных и  $m + n + 2$  красных шаров. Наудачу извлечены 3 шара. Найти вероятности следующих событий:  $A$  - извлечен по крайней мере 1 красный шар,  $C$  - есть по крайней мере 2 шара одного цвета,  $D$  - есть по крайней мере 1 красный шар и 1 белый шар.
2. Два стрелка сделали по одному выстрелу по мишени. Вероятности попадания по цели равны  $p_1 = 0,08 \cdot n$  и  $p_2 = 0,09 \cdot m$  соответственно. Найти, что вероятнее: два, одно или ни одного поражения цели.
3. Сколько вопросов из  $N = 10(m + n)$  должен знать студент, чтобы с вероятностью не меньше  $p = 0,1 \cdot n$  сдать экзамен, если для этого нужно ответить на оба вопроса билета?
4. Группа состоит из  $n$  отличников,  $n + m$  хорошо успевающих студентов и  $2n + 3m$  студентов, успевающих посредственно. Отличник отвечает на 5 и 4 с равной вероятностью, хорошист отвечает на 5, 4 и 3 с равной вероятностью, и посредственно успевающий студент отвечает на 4, 3 и 2 с равной вероятностью. Случайно выбранный студент ответил на 4. Какова вероятность того, что был вызван посредственно успевающий студент?
5. В ящике находится  $5n$  пар черных и  $7m$  пар коричневых перчаток. Каждая пара состоит из перчаток одинакового цвета, левой и правой. Какова вероятность, что две наугад вынутые перчатки образуют пару?

**Тема 2.**

**Вариант 1**

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0,1, m = 2$ .
2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0,1, m = 15, m_1 = 7, m_2 = 12$ .
3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0015$ .

### Вариант 2

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.1, m = 3$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.2, m = 25, m_1 = 15, m_2 = 22$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0015$ .

### Вариант 3

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.2, m = 2$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.3, m = 35, m_1 = 25, m_2 = 32$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0025$ .

### Вариант 4

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.2, m = 3$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.4, m = 45, m_1 = 35, m_2 = 42$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0025$ .

### Вариант 5

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.3, m = 2$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.5, m = 55, m_1 = 45, m_2 = 52$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0035$ .

### Вариант 6

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.3, m = 3$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.6, m = 65, m_1 = 55, m_2 = 62$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0035$ .

### Вариант 7

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.4, m = 2$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.7, m = 75, m_1 = 65, m_2 = 72$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0045$ .

### Вариант 8

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.4, m = 3$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.8, m = 85, m_1 = 75, m_2 = 82$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0045$ .

### Вариант 9

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 4, p = 0.15, m = 2$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 100, p = 0.9, m = 95, m_1 = 85, m_2 = 92$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 1000, p = 0,0055$ .

### Вариант 10

1. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится менее  $m$  раз;  $D$  - событие  $A$  появится более  $m$  раз;  $E$  - событие  $A$  появится хотя бы один раз.  $n = 5, p = 0.15, m = 3$ .

2. Производится серия из  $n$  испытаний, в каждом из которых событие  $A$  может появиться с вероятностью  $p$ . Найти вероятности следующих событий:  $B$  - событие  $A$  появится ровно  $m$  раз;  $C$  - событие  $A$  появится не менее  $m_1$  раз и не более  $m_2$  раз.  $n = 200, p = 0.1, m = 25, m_1 = 15, m_2 = 22$ .

3. Устройство состоит из  $n$  элементов. Вероятность выхода из строя за некоторое время  $T$  любого элемента  $p$ . Найти вероятность того, что из строя выйдет:  $A$  - ровно 2 элемента,  $B$  - менее двух элементов,  $C$  - более двух элементов.  $n = 500, p = 0,0055$ .

### Тема 3. Тема 4.

#### Вариант 1

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-2	0	1	3	4	5
$P$	0.1	0.2	0.3	0.15	0.1	0.15

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^2, & 0 \leq x < 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 1, x > 2 \\ ax - 1/2, & 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$ . Найти параметр  $a$ . Вычислить

$M(X), D(X), \sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ .

Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(-1, 6)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

#### Вариант 2

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-3	-1	1	2	4	5
$P$	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/4 \cdot x^2, & 0 \leq x < 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 1 \\ ax, & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}. \text{ Найти параметр } a. \text{ Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = 3, \sigma = 2$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

### Вариант 3

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-1	0	1	2	4	5
$P$	0.1	0.2	0.2	0.25	0.1	0.15

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

$$\text{пределения } F(X) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 1/2 \cdot x^2 - 1/2, & 1 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}. \text{ Найти } f(X). \text{ Построить гра-}$$

фики  $F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 1 \\ ax^2, & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}. \text{ Найти параметр } a. \text{ Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(-3, 6)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

### Вариант 4

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-4	-1	1	2	3	5
$P$	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

$$\text{пределения } F(X) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ (x-2)^2, & 2 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}. \text{ Найти } f(X). \text{ Построить графики}$$

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 1/3 \\ ax + 2, & 0 \leq x \leq 1/3 \end{cases}$$

Найти параметр  $a$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = -2, \sigma = 2$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

### Вариант 5

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	2	3	5	7	9	11
$P$	0.1	0.2	0.3	0.15	0.1	0.15

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

пределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 1/2(x-1), & 1 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 1, x > 2 \\ ax - 1/2, & 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

Найти параметр  $a$ . Вычислить

$M(X), D(X), \sigma(X)$ . Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ .

Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(-4, 7)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

### Вариант 6

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-5	-3	-1	0	2	3
$P$	0.15	0.1	0.3	0.15	0.1	0.2

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

пределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ -1/2 \cos x + 1/2, & 0 \leq x < \pi \\ 1, & x > \pi \end{cases}$ . Найти  $f(X)$ . Построить

графики  $F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти

$P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 2 \\ ax, & 0 \leq x \leq 2 \end{cases}. \text{ Найти параметр } a. \text{ Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = -1, \sigma = 3$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

### Вариант 7

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	-1	0	2	5	7	10
$P$	0.1	0.1	0.3	0.25	0.15	0.1

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

пределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{16}x^4, & 0 \leq x < 2. \\ 1, & x > 2 \end{cases}$  Найти  $f(X)$ . Построить

графики  $F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < -2, x > 0 \\ ax^2, & -2 \leq x \leq 0 \end{cases}. \text{ Найти параметр } a. \text{ Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(2,16)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

### Вариант 8

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	0	3	5	7	10	11
$P$	0.15	0.2	0.2	0.15	0.1	0.2

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

пределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/4 \cdot x, & 0 \leq x < 4. \\ 1, & x > 4 \end{cases}$  Найти  $f(X)$ . Построить графики

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 6 \\ ax, & 0 \leq x \leq 6 \end{cases}. \text{ Найти параметр } a. \text{ Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = 4, \sigma = 3$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

### Вариант 9

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	2	3	5	6	7	8
$P$	0.15	0.2	0.2	0.15	0.2	0.1

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

$$\text{пределения } F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^3, & 0 \leq x < 1. \\ 1, & x > 1 \end{cases} \text{ Найти } f(X). \text{ Построить графики } F(X)$$

и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < \frac{3}{4}, x > 1 \\ ax, & \frac{3}{4} \leq x \leq 1 \end{cases}. \text{ Найти параметр } a. \text{ Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена равномерно в интервале  $(-12, 6)$ . Вычислить  $M(X), D(X)$ .

### Вариант 10

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения

$X$	0	1	2	4	5	7
$P$	0.1	0.2	0.1	0.15	0.15	0.3

Найти  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Построить  $F(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана интегральной функцией рас-

$$\text{пределения } F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/9 \cdot x^2, & 0 \leq x < 3. \\ 1, & x > 3 \end{cases} \text{ Найти } f(X). \text{ Построить графики}$$

$F(X)$  и  $f(X)$ . Вычислить  $M(X), D(X), \sigma(X)$ . Найти  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 3 \\ ax, & 0 \leq x \leq 3 \end{cases}. \text{ Найти параметр } a. \text{ Вычислить } M(X), D(X), \sigma(X).$$

Выписать интегральную функцию распределения  $F(X)$ . Построить графики  $F(X)$  и  $f(X)$ .

4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $m = -5, \sigma = 4$ . Вычислить  $P(|X - M(X)| < \sigma(X))$ .

### Тема 7. Тема 8. Тема 9.

1. Для выборки объема  $N=100$ , представленной вариационным рядом, построить полигон относительных частот и гистограмму накопленных частот. Найти выборочное среднее  $\bar{X}_B$  и выборочное среднее квадратичное уклонение  $\bar{\sigma}_B$ . Определить доверительный интервал с доверительной вероятностью  $\beta=0.95$  для оценки математического ожидания генеральной совокупности в предположении, что среднее квадратичное уклонение генеральной совокупности  $\sigma$  равно исправленному выборочному среднему  $s$ . Проверить гипотезу о нормальности закона распределения генеральной совокупности, используя критерий Пирсона с уровнем значимости  $\alpha=0.05$ .

В – 1	$x_i$	1	4	7	10	13	16	19
	$n_i$	5	13	32	18	19	10	3

В – 2	$x_i$	2	4	6	8	10	12	14
	$n_i$	5	13	27	23	19	8	5

В – 3	$x_i$	3	7	11	15	19	23	27
	$n_i$	5	10	35	21	16	10	3

В – 4	$x_i$	5	8	11	14	17	20	23
	$n_i$	5	13	25	25	17	12	3

В – 5	$x_i$	6	8	10	12	14	16	18
	$n_i$	5	13	30	23	14	12	3

В – 6	$x_i$	12	14	16	18	20	22	24
	$n_i$	5	9	30	20	23	10	3

В – 7	$x_i$	7	10	13	16	19	22	25
	$n_i$	5	11	32	27	16	10	3

В – 8	$x_i$	17	19	21	23	25	27	29
	$n_i$	5	9	32	26	15	10	3

B – 9	$x_i$	10	13	16	19	22	25	28
	$n_i$	2	10	32	27	16	10	3

B – 10	$x_i$	11	13	15	17	19	21	23
	$n_i$	3	13	30	25	16	10	3

4. По выборке объема  $N=100$

$x \setminus y$	$0,5n$	$0,5n+0,5$	$0,5n+1$	$0,5n+1,5$	$0,5n+2$
$0,5n$	2	3			
$0,5n+1$	3	5	1		
$0,5n+2$		8	21		
$0,5n+3$			10	9	
$0,5n+4$		2	6	15	
$0,5n+5$			2	2	6
$0,5n+6$				1	2

( $n$  – номер варианта)

двумерной генеральной совокупности, представленной таблицей написать уравнение линейной регрессии для условного математического ожидания  $\bar{y}_x$

на  $x$  в виде  $\frac{\bar{y}_x - \bar{y}}{\sigma_y} = \bar{\rho}_B \frac{x - \bar{x}_B}{\sigma_x}$  где  $\bar{\rho}_B = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i,j} n_{ij} x_i y_j - \bar{x}_B \bar{y}_B}{\bar{\sigma}_x \bar{\sigma}_y}$ . Сделать схематический чертеж.

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» являются две текущие аттестации в виде тестов и итоговая аттестация в форме зачета с оценкой.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание Оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согласно графику учебного процесса	Тестирование 1	УК-1, ОПК-5, ОПК-8	29 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов
	Тестирование 2	УК-1, ОПК-5, ОПК-8	38 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов
	Зачет с оценкой	УК-1, ОПК-5, ОПК-8	1 теоретический вопрос и 3 задачи на различные темы курса	Зачет проводится в письменной форме, путем решения задач. Время, отведенное на процедуру – 45 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: <b>«Отлично»:</b> знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. <b>«Хорошо»:</b> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответы на вопросы билета • неправильно решено практическое задание.

Согласно графику учебного процесса					<p>«Удовлетворительно»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание, неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях;</p> <p>«Неудовлетворительно»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы.</p>
------------------------------------	--	--	--	--	---

### Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. Из хорошо перемешанной колоды, содержащей 36 карт, наугад извлекается одна карта. Вероятность того, что извлечена карта «туз», равна ...

- $\frac{1}{9}$
- $\frac{1}{36}$
- $\frac{1}{6}$
- $\frac{1}{4}$ .

2. Из хорошо перемешанной колоды, содержащей 36 карт, наугад извлекаются две карты. Вероятность того, что извлечены два «короля», равна ...

- $\frac{1}{105}$
- $\frac{1}{18}$
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{144}$ .

3. В ящике находятся 6 одинаковых пар носков черного цвета и 5 одинаковых пар носков бежевого цвета. Вероятность того, что два наудачу извлеченных из ящика носка образуют пару, равна ...

- $\frac{37}{77}$
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{11}$
- $\frac{24}{43}$

4. Городские телефонные номера имеют 7 цифр. Вероятность того, что в наугад выбранном номере будет ровно 3 цифры равные 4, равна ...

$$0,0229635$$

$$0,0006561$$

$$0,0009$$

$$0,428571.$$

5. Автомобильный номер состоит из трех цифр, Вероятность того, что наугад выбранный номер содержит ровно 2 нуля, равна ...

$$0,027$$

$$\frac{1}{3}$$

$$0,009$$

$$0,01.$$

6. В ряд из 9 мест случайным образом садятся 9 человек, из которых 5 знакомы между собой. Вероятность того, что эти пять знакомых окажутся сидящими рядом, равна ...

$$\frac{5}{126}$$

$$\frac{4}{9}$$

$$\frac{5}{9}$$

$$\frac{1}{131}.$$

7. В конверте, содержащем 7 различных фотокарточек, находится одна разыскиваемая. Вероятность того, что среди трех извлеченных наугад из конверта фотокарточек окажется нужная, равна ...

$$\frac{3}{7}$$

$$\frac{1}{7}$$

$$\frac{1}{21}$$

$$\frac{4}{21}.$$

8. В круг наудачу брошена точка. Вероятность того, что точка окажется внутри вписанного в круг квадрата, равна ...

$$\frac{2}{\pi}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{\pi}$$

$$\frac{1}{3}.$$

9. В круг наудачу брошена точка. Вероятность того, что точка окажется внутри вписанного в круг правильного треугольника, равна ...

$$\frac{3\sqrt{3}}{4\pi}$$

$$\frac{1}{\pi}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{2}{3}$$

10. В круг наудачу брошена точка. Вероятность того, что точка окажется внутри сектора с центральным углом в  $150^\circ$ , равна ...

$$\frac{5}{12}$$

$$\frac{4}{9}$$

$$\frac{3}{8}$$

$$\frac{2}{3}$$

11. В квадрат со стороной 4 наудачу брошена точка. Вероятность того, что расстояние от этой точки до центра квадрата не превысит 1, равна ...

$$\frac{\pi}{16}$$

$$\frac{4}{15}$$

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{2\pi}$$

12. В урне находятся 3 шара белого цвета и 5 шаров черного цвета. Трижды из урны наудачу извлекается один шар и возвращается в урну. Вероятность того, что среди трех извлеченных шаров окажется ровно два белых шара, равна...

$$\frac{135}{512}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{3}{8}$$

$$\frac{245}{628}$$

13. В урне находятся 3 шара белого цвета и 4 шара черного цвета. Трижды из урны наудачу извлекается один шар и возвращается в урну. Вероятность

того, что среди трех извлеченных шаров окажется не менее двух белых шаров, равна...

$$\frac{135}{343}$$

$$\frac{3}{7}$$

$$\frac{4}{7}$$

$$\frac{25}{231}$$

**14.** В урне находятся 3 шара белого цвета и 6 шаров черного цвета. Три шара последовательно извлекаются без возвращения их в урну. Вероятность того, что третий по счету извлеченный шар окажется белым, равна...

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{5}{28}$$

$$\frac{3}{28}$$

$$\frac{1}{4}$$

**15.** В первой урне находятся 4 черных шара и 2 белых, а во второй – 5 черных и 3 белых. Из первой урны во вторую переложили один шар. После этого взятый наугад из второй урны шар оказался черным. Вероятность того, что из первой урны во вторую был переложен белый шар, равна...

$$\frac{5}{17}$$

$$\frac{4}{17}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{2}{9}$$

**16.** В первой урне находятся 3 черных шара и 7 белых, а во второй – 4 черных и 2 белых. Из первой урны во вторую переложили один шар. После этого из второй урны наугад вынули один шар. Вероятность того, что взятый наугад из второй урны шар оказался белым, равна...

$$\frac{27}{70}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{13}{35}$$

17. В пакете экзаменационных задач содержится 5 трудных и 20 легких задач. Вероятность того, что студент решит трудную задачу, равна 0,4, а легкую – 0,9. Студент наугад выбрал задачу из пакета и не смог ее решить. Вероятность того, что ему попалась трудная задача, равна ...

- 0,6
- 0,5
- 0,7
- 0,4.

18. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$x_i$	-2	-1	0	1	2
$p_i$	0,2	0,1	0,2	$p_4$	$p_5$

Математическое ожидание  $M\xi=0,1$ . Тогда вероятности  $p_4, p_5$  равны...

- $p_4=0,4, p_5=0,1$
- $p_4=0,4, p_5=0,6$
- $p_4=1,4, p_5=0,4$
- $p_4=0,2, p_5=0,6$ .

19. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$x_i$	$a$	0	$-a$
$p_i$	0,5	0,25	0,25

Математическое ожидание  $M\xi=1$ . Тогда дисперсия  $D\xi$  равна...

- 11
- 12
- 0
- 4.

20. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$p$	$\frac{1}{3}$

Математическое ожидание  $M\xi$  равно...

- $\frac{5}{6}$
- $\frac{1}{3}$
- 1
- 0.

21. Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	0,25	0,25	$p$	0,25

Дисперсия  $D\xi$  равна...

- 1,25
- 1,5
- 1
- 0,75.

22. Случайная величина  $\xi$  имеет геометрическое распределение, причем  $M\xi=4$ . Тогда вероятность  $P(1 \leq \xi \leq 3)$  равна ...

- $\frac{37}{64}$
- $\frac{63}{64}$
- $\frac{3}{4}$
- $\frac{1}{4}$ .

23. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq 1, \\ \frac{a \cdot (x-1)}{2} & \text{при } 1 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } 3 < x < +\infty. \end{cases} \quad \text{Тогда параметр } a \text{ равен...}$$

- 1
- 0
- 3
- 2.

24. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq -1, \\ \frac{1}{42}(2x+3) & \text{при } -1 < x \leq 5, \\ 0 & \text{при } 5 < x < +\infty. \end{cases}$$

Тогда вероятность попадания случайной величины  $\xi$  в интервал  $(0,10)$  равна ...

- $\frac{20}{21}$
- $\frac{5}{6}$
- 1
- 0.

25. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq -2, \\ \frac{1}{4} \cdot |x| & \text{при } -2 < x \leq 2, \\ 0 & \text{при } 2 < x < +\infty. \end{cases} \quad \text{Тогда математическое ожидание } M\xi \text{ равно...}$$

- 0
- $\frac{4}{3}$
- $\frac{1}{4}$
- 2.

26. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $\xi$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq 0, \\ \frac{2}{9} \cdot x & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 0 & \text{при } 3 < x < +\infty. \end{cases} \quad \text{Тогда дисперсия } D\xi \text{ равна ...}$$

- $\frac{1}{2}$
- $\frac{9}{2}$
- 4
- 2.

27. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы. Случайная величина  $\xi$  имеет биномиальное распределение со значениями  $0, 1, 2, \dots, 10$  и параметром  $p = 0,2$ , а случайная величина  $\eta$  имеет пуассоновское распределение с параметром  $\lambda = 2$ . Тогда математическое ожидание  $M(\xi + 2\eta)$  равно...

- 6
- 3
- 0
- 2.

28. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на отрезке  $[2, 6]$ , а случайная величина  $\eta$  имеет показательное распределение с параметром  $\lambda = 0,5$ . Тогда дисперсия  $D(2\xi - \eta)$  равна...

- $\frac{28}{3}$
- $\frac{4}{3}$
- $\frac{20}{3}$
- $-\frac{4}{3}$ .

29. Случайная величина  $\xi$  имеет биномиальное распределение, причем  $M\xi = 2$ , а  $D\xi = \frac{4}{3}$ . Тогда вероятность  $P(2 \leq \xi \leq 3)$  равна ...

- $\frac{400}{729}$
- $\frac{118}{243}$
- $\frac{3}{4}$
- $\frac{2}{3}$ .

## Второе тестирование

1. Выборка задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	0,4	0,9	1,4	1,9	2,4	2,9
$m_i$	3	17	34	28	12	6

Тогда выборочное среднее равно ...

1,635

1,65

1,428

1,4.

2. Выборка задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$m_i$	4	17	30	28	16	5

Тогда выборочная дисперсия равна ...

0,0145

0,0146

0,0287

0,0101.

3. Выборка задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$m_i$	4	17	30	28	16	5

Тогда исправленная выборочная дисперсия равна ...

0,0146

0,0145

0,0287

0,0101.

4. Выборка задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$m_i$	4	17	30	28	16	5

Тогда выборочное среднее квадратическое отклонение равно ...

0,1204

0,2631

0,0987

0,0142.

5. Рассматривается выборка объема 16 из генеральной совокупности значений случайной величины  $\xi$ , распределенной по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 4. Среднее выборочное значение равно 3. Тогда доверительный интервал для оценки математического ожидания  $M\xi$  с надежностью 0,95 имеет вид ...

$1,04 < M\xi < 4,96$

$2,96 < M\xi < 3,04$

$2,05 < M\xi < 3,95$

$1,5 < M\xi < 4,5$ .

6. Выборка из генеральной совокупности значений случайной величины  $\xi$ , распределенной по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 1, задана дискретным вариационным рядом

$x_i$	2,7	3,5	4,3	5,1	5,9	6,7
$m_i$	11	18	30	21	15	5

Тогда доверительный интервал для оценки математического ожидания  $M\xi$  с надежностью 0,95 имеет вид ...

$$4,312 < M\xi < 4,704$$

$$4,408 < M\xi < 4,608$$

$$2,009 < M\xi < 3,011$$

$$5,742 < M\xi < 7,218.$$

7. Из большой партии мобильных телефонов сделана выборка объема 100. Средняя продолжительность работы телефона из выборки 3000 часов. Продолжительность работы телефона из всей партии распределена по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 50 часов. Тогда доверительный интервал с надежностью 0,95 для средней продолжительности работы телефонов всей партии  $T$  имеет вид ...

$$2990,02 < T < 3009,8$$

$$2995,6 < T < 3004,4$$

$$2993,7 < T < 3006,3$$

$$2998,16 < T < 3001,84.$$

8. Выборка объема  $n$  сделана из генеральной совокупности значений нормально распределенной случайной величины  $\xi$  со средним квадратическим отклонением 1,4. Для того, чтобы по среднему выборочному значению можно было оценить математическое ожидание  $M\xi$  с надежностью 0,97 и точностью 0,5, число  $n$  должно быть не меньше ...

$$37$$

$$43$$

$$29$$

$$64.$$

9. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i - 1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j - 1)$ . Тогда среднее выборочное значение  $\overline{SX}$  количественной характеристики  $X$  равно...

$$2,756$$

$$3,041$$

$$1,872$$

$$4,128$$

10. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда среднее выборочное значение  $\overline{SY}$  количественной характеристики  $Y$  равно...

5,232

4,046

6,572

3,241.

11. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда выборочная дисперсия  $D_{SX}$  количественной характеристики  $X$  равна...

0,624

1,235

0,872

0,343.

12. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда выборочная дисперсия  $D_{SY}$  количественной характеристики  $Y$  равна...

1,235

0,624

0,872

0,343.

13. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда среднее выборочное квадратическое отклонение  $\sigma_{SX}$  количественной характеристики  $X$  равно...

0,79

1,01

0,87

0,65.

14. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда среднее выборочное квадратическое отклонение  $\sigma_{SY}$  количественной характеристики  $Y$  равно...

1,11

0,83

0,76

1,54.

15. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции  $r$  равен...

0,744

0,931

0,567

1,549.

16. Двумерная выборка  $XU$  задана корреляционной таблицей:

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$
$x_1$	1	3	1	0	0	0
$x_2$	0	3	4	2	0	0
$x_3$	0	2	7	10	0	0
$x_4$	0	0	3	5	3	0
$x_5$	0	0	0	1	3	2

где  $x_i = 1,3 + 0,7 \cdot (i-1)$ ,  $y_j = 2,5 + 1,1 \cdot (j-1)$ . Тогда уравнение прямой линии регрессии имеет вид...

$$\frac{y-5,232}{1,11} = 0,744 \cdot \frac{x-2,756}{0,79}$$

$$\frac{y-6,572}{0,76} = 0,931 \cdot \frac{x-3,041}{1,01}$$

$$\frac{y-4,046}{1,54} = 0,567 \cdot \frac{x-4,128}{0,65}$$

$$\frac{y-1,872}{0,83} = 1,549 \cdot \frac{x-3,241}{0,97}$$

17. Вероятность заключения сделки после проведения переговоров равна 0,8. Найти вероятность того, что хотя бы одна сделка будет заключена, если в течение некоторого периода переговоры проводились 5 раз.

0,00032      0,125      0,32768      0,9944      0,3125      0,99968

18. Случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на отрезке  $[3;5]$ . Найти вероятность того, что случайная величина  $\xi$  примет значение из интервала  $(4;8)$ .

3/4

5/8

1/3

1/2

1

0

19. Непрерывная случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения

$$f(x) = \frac{1}{2,2\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-1,5)^2}{9,68}}$$

. Тогда математическое ожидание и дисперсия случайной величины соответственно равны:

$M \xi = -1; D \xi = 2,2$

$M \xi = -1,5; D \xi = 4,84$

$M \xi = 0; D \xi = 4,84$

$M \xi = 1,5; D \xi = 2,2$

$M \xi = 1,5; D \xi = 4,84$

$M \xi = 1,5; D \xi = 9,68$

**20.** Плотность распределения случайной величины  $\xi$  определена функцией:  $f(x) = c(x^2 - 4x + 3)$ , если  $x \in [1; 3]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [1; 3]$ . Найти значение параметра  $c$ .

- 4/3
- 1/3
- 3/4
- 1
- 3/4
- 2/3

**21.** Найти дисперсию случайной величины  $\xi$ , плотность распределения которой определена функцией:  $f(x) = c(x^2 - 4x + 3)$ , если  $x \in [1; 3]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [1; 3]$ .

- 5
- 1/5
- 21/5
- 4
- 4/5
- 2/15

**22.** Торговый агент осуществляет звонки 4-м покупателям с предложением купить товар. Если покупатель купил товар, то агент прекращает звонки следующим покупателям. Вероятности покупки товара 1-м, 2-м, 3-м и 4-м покупателем одинаковые и равны 0,6. Пусть случайная величина  $\xi$  – число звонков, которые сделал торговый агент. Найти  $M \xi$ .

- 2
- 1,624
- 0,5184
- 2,401
- 1,5
- 2,4

**23.** Закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$  имеет вид: Найти дисперсию  $D \xi$ .

$\xi$	-2	-1	0	3	5
P	0,05	0,1	0,2	0,1	0,55

- 0
- 6,8275
- 2,401
- 4,441
- 3,25
- 1,5358

**24.** Текущая цена акции может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с математическим ожиданием 15 у.е. и средним квадратическим отклонением 0,2 у.е.. Функция плотности распределения имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{0,2\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-15)^2}{0,08}}$$

$$f(x) = \frac{1}{0,2\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-15)^2}{0,08}}$$

$$f(x) = \frac{1}{0,04\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-15)^2}{0,04}}$$

$$f(x) = \frac{1}{15\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-0,2)^2}{450}}$$

$$f(x) = \frac{1}{0,2\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x+15)^2}{0,08}}$$

### Типовые вопросы, выносимые на зачет с оценкой

1. Случайные события. Алгебра событий.
2. Классическое и статистическое определения вероятности события.
3. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
4. Независимость событий. Условная вероятность.
5. Теорема умножения вероятностей.
6. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Среднее число успехов.
10. Приближённые формулы Муавра-Лапласа.
11. Формула Пуассона.
12. Дискретные случайные величины: распределение дискретной случайной величины, функция распределения, математическое ожидание и его свойства, дисперсия и её свойства, вероятность попадания в интервал.
13. Биномиальное распределение.
14. Распределение Пуассона.
15. Геометрическое распределение.
16. Непрерывные случайные величины: распределение непрерывной случайной величины, функция и плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и его свойства, дисперсия и её свойства, вероятность попадания в интервал.
17. Равномерное распределение.
18. Нормальное распределение. Функция Гаусса. Функция Лапласа.

19. Распределение двумерной случайной величины. Независимые случайные величины.
20. Ковариация и коэффициент корреляции.
21. Линейная регрессия.
22. Закон больших чисел. Теорема Чебышева и неравенство Чебышева.
23. Центральная предельная теорема. Теорема и неравенство Ляпунова.
24. Генеральная совокупность. Выборка. Эмпирический закон распределения.
25. Среднее выборочное, выборочная дисперсия. Оценки параметров генеральной совокупности.
26. Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределённого признака генеральной совокупности.
27. Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины.
28. Уравнение линейной регрессии.

### **Примеры практических заданий для зачета с оценкой.**

1. Вероятность своевременного выполнения студентом контрольной работы по каждой из трех дисциплин равна соответственно 0,6, 0,5 и 0,8. Найти вероятность своевременного выполнения контрольной студентом по двум дисциплинам.

2. Два стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, а для второго – 0,3. В мишени оказалась одна пробоина. Найти вероятность того, что она принадлежит первому стрелку.

3. Из 20 сбербанков 10 расположены за чертой города. Для обследования случайным образом отобрано 5 сбербанков. Какова вероятность того, что среди отобранных, окажется в черте города 3 банка?

4. Сколько нужно взять деталей, чтобы наивероятнейшее число годных деталей было равно 50, если вероятность того, что наудачу взятая деталь будет бракованной, равна 0.1?

5. Учебник издан тиражом 10000 экземпляров. Вероятность того, что экземпляр учебника сброшюрован неправильно, равна 0.0001. Найти вероятность того, что тираж содержит 5 бракованных книг.

6. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,75. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена не менее 70 и не более 80 раз.

7. Случайная величина задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ x & \text{при } 0 \leq x \leq 2 \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases} \quad \text{Найти } M[X], D[X].$$

8. В билете три задачи. Вероятность правильного решения первой задачи равна 0.9, второй – 0.8, третьей – 0.7. Составить закон распределения числа правильно решенных задач в билете. Вычислить мат.ожидание и дисперсию случайной величины.

9. Дисперсия случайной величины  $X$  равна 5. Найти дисперсию величины  $Y=3X-6$ .

10. Текущая цена акции может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с мат. ожиданием 15 и дисперсией 0.04. найти вероятность того, что цена акции от 14.9 до 15.3.

11. Среднее время безотказной работы прибора равно 80ч. Полагая, что время безотказной работы прибора имеет показательный закон распределения, найти вероятность того, что в течение 100ч прибор не выйдет из строя.

12. Случайная величина  $X$  распределена по закону Коши:  $f(x)=A/(1+x^2)$ . Найти: а) коэффициент  $A$ ; б) функцию распределения.

13. Двумерная случайная величина  $(X; Y)$  задана плотностью распределения

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{\sin(x+y)}{2}, & 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, 0 \leq y < \frac{\pi}{2} \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Найти функцию распределения этой случайной величины.

14. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины  $(X; Y)$ :

$X \backslash Y$	-1	0	1
0	0	0,1	0,4
1	0,2	0,2	0,1

Составить ряды распределения ее компонент  $X$  и  $Y$ . Определить вероятность  $P\{X < Y\}$ .

15. Петя вычислил ковариацию роста  $X$  спортсменов из институтской баскетбольной команды, измеренного в см, и скорости бега  $Y$  (тех же спортсменов), измеренной в м/с. Маша для той же совокупности баскетболистов вычислила ковариацию роста  $X$ , измеренного в м, и скорости бега  $Y$ , измеренной в м/с. Определить, в каком отношении находятся эти ковариации. Сравнить коэффициенты корреляции, полученные Петей и Машей.

16. Среднее значение длины детали 50 см, а дисперсия – 0.1. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что случайно взятая деталь окажется по длине не менее 49,5 и не более 50,5.

17. Электростанция обслуживает сеть на 1600 электроламп, вероятность включения каждой из которых вечером равна 0.9. оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что число ламп, включенных в сеть вечером, отличается от своего мат. ожидания не более чем на 100 (по абсолютной величине).

18. Среднее изменение курса акции компании в течение одних биржевых торгов составляет 0.5%. Оценить вероятность того, что на ближайших торгах курс изменится более чем на 10%.

19. Дано распределение признака  $X$ , полученного по  $n$  наблюдениям. Необходимо: 1) построить полигон, кумуляту и эмпирическую функцию распределения; 2) найти: а) выборочную среднюю; б) медиану и моду; в) выборочную дисперсию; г) СКО

$X$	-1	0	1	2
$n_i$	1	4	4	1

20. В течении Второй мировой войны на южную часть Лондона упало 535 снарядов. Территория южного Лондона была разделена на 576 участков площадью  $0,25 \text{ км}^2$ . В следующей таблице приведены числа участков  $n_k$ , на каждый из которых упало по  $k$  снарядов.

$k$	0	1	2	3	4	5
$n_k$	299	211	93	35	7	1

Построить гистограмму числа снарядов, упавших на участок площадью  $0,25 \text{ км}^2$ . Найти среднее значение количества упавших снарядов на участок.

21. Имеются следующие данные о средних и дисперсиях заработной платы двух групп рабочих. Найти общую дисперсию распределения рабочих по заработной плате и его коэффициент вариации.

Группа рабочих	Число рабочих	Средняя заработная плата одного рабочего в группе (руб.)	Дисперсия заработной платы
Работающие на одном станке	40	2400	180 000
Работающие на двух станках	60	3200	200 000

22. Произведено 12 измерений одним прибором некоторой величины, имеющей нормальное распределение, причем выборочная дисперсия случайных ошибок измерений оказалась равной 0.36. Найти границы, в которых с надежностью 0.95 заключено среднее квадратическое отклонение случайных ошибок измерений, характеризующих точность прибора.

23. По выборкам объемом  $n_1 = 14$  и  $n_2 = 9$  найдены средние размеры деталей соответственно 182 и 185 мм, изготовленных на первом и втором автоматах. Установлено, что размер детали, изготовленной каждым автоматом, имеет нормальный закон распределения. Известны дисперсии 5 и 7 для первого и второго автоматов. На уровне значимости 0.05 выявить влияние на средний размер детали автомата, на котором она изготовлена. Рассмотреть случай конкурирующей гипотезы  $H_1: x_0 \neq y_0$ .

24. Из партии, содержащей 8000 телевизоров, отобрано 800. Среди них оказалось 10% не удовлетворяющих стандарту. Найти границы, в которых с вероятностью 0.95 заключена доля телевизоров, удовлетворяющих стандарту, во всей партии.

25. Имеются следующие данные о засоренности партии семян клевера семенами сорняков:

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

На уровне значимости 0.05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  – число семян сорняков – распределена по закону Пуассона, используя критерий Колмогорова.

26. Имеются следующие данные о числе сданных экзаменов в сессию студентами – заочниками:

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

На уровне значимости 0.05 проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  – число сданных студентами экзаменов – распределена по биномиальному закону, используя критерий Пирсона.

27. Известно распределение системы двух случайных величин  $(X, Y)$ :

$X \backslash Y$	1	2	3	4
0	0,16	0,12	0,14	0,08
1	0,08	0,10	0,09	0,08
3	0,06	0,04	0,03	0,03

Определить:  $MX$ ,  $MY$ ,  $DX$ ,  $DY$ , коэффициент корреляции  $r_{XY}$ .

28. Вероятность того, что акции, переданные на депозит, будут востребованы, равна 0.08. Оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что среди 1000 клиентов от 70 до 90 востребуют свои акции.

29. Дано распределение признака  $X$ , полученного по  $n$  наблюдениям. Необходимо: 1) построить полигон, кумуляту и эмпирическую функцию распределения; 2) найти: а) выборочную среднюю; б) медиану и моду; в) выборочную дисперсию; г) СКО

$X$	-1	0	1	2
$n_i$	4	2	3	1

30. Из партии, содержащей 8000 телевизоров, отобрано 800. Среди них оказалось 10% не удовлетворяющих стандарту. Найти границы, в которых с вероятностью 0.95 заключена доля телевизоров, удовлетворяющих стандарту, во всей партии.

31. Имеются следующие данные о качестве детского питания, изготовленного различными фирмами: 40, 39, 42, 37, 38, 43, 45, 41, 48. Есть основание полагать, что показатель качества продукции последней фирмы зарегистрирован неверно. Является ли это значение аномальным на 5%-ом уровне значимости?

32. Сколькими способами можно составить из 14 преподавателей экзаменационную комиссию из 7 членов?

33. В урне 10 белых, 8 черных, 7 синих и 5 красных шаров. Вынули 2 шара, какова вероятность того, что они оба белые или синие?

34. Три лучших спортсмена школы принимают участие в забеге. Известно, что вероятность стать призером для каждого из учеников, составляет 0.6, 0.5, 0.7 соответственно. Какова вероятность того, что хотя бы один ученик станет призером.

35. Сколько нужно взять деталей, чтобы наивероятнейшее число годных деталей было равно 50, если вероятность того, что наудачу взятая деталь будет бракованной, равна 0.1?

36. Аудиторную работу по теории вероятностей с первого раза успешно выполняют 50% студентов. Найти вероятность того, что из 300 студентов работу успешно выполнят 100 студентов.

37. Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равно 0,0002. Найти вероятность того, что на базу придут 3 негодных изделия.

38. В билете три задачи. Вероятность правильного решения первой задачи равна 0.9, второй – 0.8, третьей – 0.7. Составить закон распределения числа правильно решенных задач в билете. Вычислить мат. ожидание и дисперсию случайной величины.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

**Профиль:** Технология машиностроения

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная, заочная

Королев  
2023

## 1. Общие положения

**Цель дисциплины** – получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности; развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения; формирования у студентов системных и глубоких теоретических знаний, умений и практических навыков по методологии, моделированию и организации количественных расчетов на основе раскрытия функциональной модели реальной задачи и получения прогнозных оценок развития профессиональных процессов.

**Основными задачами** дисциплины являются: овладение основными математическими понятиями курса; умение использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач; умение решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

## 2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

### Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности.

#### **Практическое занятие 1.**

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Элементы комбинаторики. Выборки, размещения, перестановки, сочетания. Исчисление событий. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

#### **Практическое занятие 2.**

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Вероятность произведения и суммы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

### Тема 2. Повторные независимые испытания.

#### **Практическое занятие 3.**

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Формула Бернулли. Наиболее вероятное число появлений события в «n» испытаниях Бернулли.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

### Тема 3. Случайные величины.

#### **Практическое занятие 4.**

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

### ***Практическое занятие 5.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Закон распределения непрерывной случайной величины. Функция распределения вероятностей и плотность вероятности. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

### **Тема 4. Основные законы распределения.**

#### ***Практическое занятие 6.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Основные распределения одномерной случайной величины. Дискретные распределения: биномиальное, Пуассона, геометрическое.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

#### ***Практическое занятие 7.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Основные распределения одномерной случайной величины. Равномерное, показательное, нормальное распределения. Правило «трёх сигм».

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

### **Тема 5. Многомерные случайные величины.**

#### ***Практическое занятие 8.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Распределение двумерной случайной величины. Числовые характеристики двумерных случайных величин.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

#### ***Практическое занятие 9.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Корреляционная зависимость случайных величин. Линии регрессии.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

### **Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы.**

#### ***Практическое занятие 10.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Закон больших чисел. Неравенства Чебышева и Маркова. Теоремы Чебышева, Бернулли. Определение сходимости по вероятности. Центральная предельная теорема Ляпунова.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

## **Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики.**

### ***Практическое занятие 11.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Первичная обработка экспериментальных данных. Методика статистических исследований. Выборочные числовые характеристики вариационного ряда. Выборочная функция распределения.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

## **Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения**

### ***Практическое занятие 12.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Точечные оценки параметров генеральной совокупности.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

### ***Практическое занятие 13.***

*Вид практического занятия:* решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Метод максимального правдоподобия.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

## **Тема 9. Проверка статистических гипотез.**

### ***Практическое занятие 14.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

### ***Практическое занятие 15.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

## **Тема 10. Методы экспертных оценок.**

### ***Практическое занятие 16.***

*Вид практического занятия:* решение задач.

*Тема и содержание практического занятия:* Ранговая корреляция. Поиск выборочного коэффициента ранговой корреляции. Проверка гипотез о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

*Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.*

## **3. Указания по проведению лабораторного практикума**

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

*Цель самостоятельной работы:* подготовка к лекционным и практическим занятиям, обзорам по предложенным темам, подготовка к промежуточной аттестации, выполнение и защиту письменной (контрольной) работы, подготовку к дифференцированному зачету, а также подготовка бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

Тематическое содержание самостоятельной работы представлено в таблице:

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы
1	2	3
1.	Все темы раздела	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.</b> Закрепляя пройденный материал, в дополнение к конспектам лекционных и практических занятий рекомендуется использовать литературу и другие источники, примерный перечень которых имеется в разделе 7.
2.	Все темы раздела	<b>Подготовка к практическим занятиям.</b> Проработка лекций, изучение рекомендованной литературы.
3.	Все темы раздела	<b>Выполнение индивидуальной письменной работы</b> Выдается преподавателем каждому студенту индивидуально.
4.	Все темы раздела	<b>Подготовка к дифференцированному зачету.</b> Проработка лекций, практик, изучение рекомендованной литературы. Консультации у преподавателя.
5.	Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики	Вероятностный смысл двумерной плотности вероятности. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Свойства двумерной плотности вероятности. Отыскание плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Условные законы распределения составляющих системы непрерывных случайных величин. Условное математическое ожидание Метод статистических испытаний. Моделирование дискретной случайной величины. Моделирование непрерывной случайной величины. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. Математическое ожидание случайной функции. Свойства математического ожидания случайной функции. Дисперсия случайной функции. Свойства дисперсии случайной функции.

1	2	3
		Характеристики суммы случайных функций. Производная случайной функции и ее характеристики. Интеграл от случайной функции и его характеристики. Двумерный закон распределения. Функции двумерной случайной величины. Плотность распределения суммы двух случайных величин. Неравенства Чебышева. Сходимость по вероятности и по распределению. Асимптотическая нормальность. Теоремы о сходимости непрерывной функции от случайных величин.

## **5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной и заочной формы обучения**

### **5.1. Требования к структуре**

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

### **5.2. Требования к содержанию (основной части)**

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает ответ на вопрос по варианту, который содержит решение задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Необходима иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами, результатами трехмерного моделирования и т.п.), аналитическими зависимостями (формулами).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

8. Автор работы выступает с презентацией и устным докладом, которые отражают содержание контрольной работы.

### **5.3. Требования к оформлению**

Объем контрольной работы – 4...10 страниц формата А 4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman 14, красная строка 1,25).

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература:

1. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – М.: Дашков и К°, 2020. – 472 с. – ISBN 978-5-394-03595-1. – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173>  
- Режим доступа: по подписке
2. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие / Б.А. Горлач. – СПб: Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-1429-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/168478>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Коган Е.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 250 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/textbook\_5cde54d3671a96.35212605. – ISBN 978-5-16-014235-7. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052969>  
- Режим доступа: по подписке.
4. Иванов Б.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Б.Н. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: Лань, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-3636-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/113901>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
5. Емельянов Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. – 3-е изд., стер. – СПб: Лань, 2019. – 332 с. – ISBN 978-5-8114-3984-3. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/113941>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.
6. Элементы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / Н.Б. Цыренжапов, И.Б. Юмов . – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2018. – 140 с. – ISBN 978-5-9793-1205-7.  
- URL: <https://lib.rucont.ru/efd/651444>  
- Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература:

1. Блягоз З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.У. Блягоз. – СПб: Лань, 2018. – 224 с.  
- URL: <https://e.lanbook.com/book/103061>  
- Режим доступа: для авторизованных пользователей.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций: / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь: СКФУ, 2018. – 229 с. – Текст : электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680>  
- Режим доступа: по подписке.
3. Волощук В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка / В.А. Волощук; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов: Научная книга, 2020. – 48 с. – ISBN 978-5-9758-2004-4. – Текст : электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602>  
- Режим доступа: по подписке.
4. Хамидуллин Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Р.Я. Хамидуллин. – М.: Университет Синергия, 2020. – 276 с. (Университетская серия). – ISBN 978-5-4257-0398-9. – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503>  
- Режим доступа: по подписке.
5. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень / А.С. Шведов. – М: Издательский дом Высшей школы экономики, 2017. – 281 с. (Учебники Высшей школы экономики). – ISBN 978-5-7598-1301-9. – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486562>  
– Режим доступа: по подписке.
6. Тимофеева А.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие: в 2 частях / А.Ю. Тимофеева; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 1. – 87 с. – ISBN 978-5-7782-3432-1. - ISBN 978-5-7782-3433-8 (Ч. 1). – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576564>  
- Режим доступа: по подписке.
7. Тимофеева А.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие: в 2 частях / А.Ю. Тимофеева; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 2. – 108 с. – ISBN 978-5-7782-3432-1. – ISBN 978-5-7782-3434-5 (Ч. 2). – Текст: электронный.  
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576565>  
- Режим доступа: по подписке.
8. Сапожников П.Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 496 с. – ISBN 978-5-906818-47-8. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404>  
- Режим доступа: по подписке.
9. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И. – 2-е изд. – М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-011793-5. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/989380>  
- Режим доступа: по подписке.

10. Корчагин В.В. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / В.В. Корчагин, С.В. Белокуров, Р.В. Кузьменко. – Воронеж: Воронежский институт ФСИН России, 2019. – 162 с. – Текст: электронный.  
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086219>  
- Режим доступа: по подписке.

### **7.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

#### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система

<http://www.e.lanbook.com/>- ЭБС Издательства "ЛАНЬ"

<http://www.rucont.ru/> -электронно-библиотечная система

<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

<http://www.window.edu.ru> - информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

### **8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** *MS Office, MS PowerPoint*

**Информационные справочные системы:** *Электронные ресурсы образовательной среды Университета.*