



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**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки: 37.03.01 Психология**

**Профиль: Консультативная психология**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очно-заочная**

Королев  
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор: Чаусова О.В. Рабочая программа дисциплины (модуля): Математическая статистика – Королев МО: «Технологический университет», 2023.**

**Рецензент:** к.физ.-мат.н. доцент Борисова О.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 37.03.01 «Психология» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол №9 от «11» апреля 2023 года.

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

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В., к.т.н., доцент 				
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 15.03.2023				

**Рабочая программа согласована:**

**Руководитель ОПОП ВО**  **С.С. Костыря, к.психол.н, доцент**

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023				

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

**Целью** изучения дисциплины является

1. получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности.
2. развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения.
3. 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:

### **Общепрофессиональные компетенции:**

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  
ОПК-2 – Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований;

Основными **задачами** дисциплины являются

4. Студенты должны владеть основными математическими понятиями курса;
5. Уметь использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач;
6. Уметь решать типовые задачи, приобрести навыки работы со специальной математической литературой.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

### **Трудовые действия**

УК -1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата

ОПК-2.3. Применяет методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной научно-исследовательской задачей

### **Необходимые умения**

**УК-1.2** Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;

ОПК-2.2 Оценивает достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований

### Необходимые знания

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте

ОПК-2.1. Обладает системой знаний о процедуре работы с эмпирическими данными

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «**Математическая статистика**» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки **37.03.01 Психология**

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах школьного курса математики.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при изучении дисциплин: «Экспериментальная психология», «Психодиагностика и практикум по психодиагностике», «Математические методы в профессиональной деятельности», прохождения практики, государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 2	Семестр 3	Семестр	Семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>		
<b>ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>46</b>		
Лекции (Л)	32	16	16		
практические занятия (ПЗ)	32	16	16		
Другие виды контактной работы, в том числе с применением дистанционных технологий	28	14	14		
Практическая подготовка	-	-			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>160</b>	<b>62</b>	<b>98</b>		
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	-	-			
<i>Расчетно – графические работы</i>	-	-			
<i>Контрольная работа</i>	+	+			

<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест	Тест			
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Зачет и зачет с оценкой</b>	<b>зачет</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. очн.	Практические занятия, час. очн	Занятия в интерактивной форме, час. очн/заоч	Код Компетенций
Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности	4	4	1	УК-1, ОПК-2
Тема 2. Повторные независимые испытания	4	4	1	УК-1, ОПК-2
Тема 3. Случайные величины	2	4	1	УК-1, ОПК-2
Тема 4. Основные законы распределения	4	4	1	УК-1, ОПК-2
Тема 5. Многомерные случайные величины	2	2	1	УК-1, ОПК-2
Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы	4	2	1	УК-1, ОПК-2
Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики	4	4	2	УК-1, ОПК-2
Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения	4	4	4	УК-1, ОПК-2
Тема 9. Проверка статистических гипотез	4	4	4	УК-1, ОПК-2
Итого	32	32	16	

##### 4.1. 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.

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

1. «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 «Теория вероятности и математическая статистика» приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

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

#### **Основная литература:**

1. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва : 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> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113901> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3984-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/651444>

5. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. — 5-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 489 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648> (дата обращения: 31.07.2022). — Библиогр.: с. 460-461. — ISBN 978-5-9765-2069-1. — Текст : электронный.

#### **Дополнительная литература:**

1. Блягоз, З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.У. Блягоз. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [16+] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. — Ставрополь : СКФУ, 2018. — 229 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680> (дата обращения: 20.11.2019). — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.

3. Кательников В. В. Теория вероятностей и математическая статистика В.В. Кательников; Ю.В. Шапарь. - 2-е изд., перераб. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. - ISBN 978-5-7996-1158-3. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>

4. Джафаров, К.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / К.А. Джафаров ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 167 с. : схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438304> (дата обращения: 05.08.2020). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7782-2720-0. — Текст : электронный.

5. Волощук, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка : [16+] / В.А. Волощук ; Научная книга. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2020. — 48 с. : табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602> (дата обращения: 05.08.2020). — ISBN 978-5-9758-2004-4. — Текст : электронный.

6. Хамидуллин, Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Р.Я. Хамидуллин. — Москва : Университет Синергия, 2020. — 276 с. : табл., граф., ил. — (Университетская

серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр.: с. 250-251. – ISBN 978-5-4257-0398-9. – Текст : электронный.

7. Шведов, А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень / А.С. Шведов. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2017. – 281 с. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486562> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр.: с. 275-276. – ISBN 978-5-7598-1301-9 (в пер.). – Текст : электронный.

8. Гугова, С.Г. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / С.Г. Гугова, О.А. Алтемерова ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481538> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1914-5. – Текст : электронный.

9. Тимофеева, А.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А.Ю. Тимофеева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 2. – 108 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576565> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр.: с. 93. – ISBN 978-5-7782-3432-1. - ISBN 978-5-7782-3434-5 (Ч. 2). – Текст : электронный

10. Тимофеева, А.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А.Ю. Тимофеева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 1. – 87 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576564> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр.: с. 83-84. – ISBN 978-5-7782-3432-1. - ISBN 978-5-7782-3433-8 (Ч. 1). – Текст : электронный.

11. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие: — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

12. Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 299 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011748-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/542521> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

13. 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> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

14. Павлов, С. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / С.В. Павлов. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2019. - 186 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-369-00679-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/990420> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

15. 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> (дата обращения: 05.08.2020). – 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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**Перечень программного обеспечения: MSOffice.**

### **Информационные справочные системы:**

#### **1. Электронные ресурсы библиотеки Университета:**

Электронно-библиотечная система ЭБС Университетская библиотека онлайн ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).

Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ([www.rucont.ru](http://www.rucont.ru));

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

Лекторы и преподаватели, ведущие практические занятия по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» по желанию могут использовать как классические инструменты для проведения занятий (доски, мел, фломастеры), так и современный инструментарий (компьютеры и

компьютерные классы, проекторы, электронные доски, множительное оборудование).

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И  
ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

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

**Направление подготовки: 37.03.01 Психология**

**Профиль: Консультативная психология**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очно-заочная**

Королев  
2023

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенций	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 1-9	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте
2	ОПК-2	Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации и эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность	Темы 1-9	Применяет методы сбора, анализа и интерпретации и эмпирических данных в соответствии с поставленной научно-исследовательской задачей	Оценивает достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований	Обладает системой знаний о процедуре работы с эмпирическими данными

		эмпирических данных и обоснованнос ть выводов научных исследований				
--	--	---	--	--	--	--

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

### Показатели и критерии оценивания компетенций

**Высокий уровень:** высокий уровень оценки результатов обучения по дисциплине является основой для формирования у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

**Продвинутый уровень:** обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками по дисциплине. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

**Базовый уровень:** базовый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

**Компетенция не сформирована:** результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
УК-1 ОПК-2	Тест	<p><b>А) полностью сформирована</b> (компетенция освоена на высоком уровне) – 90% правильных ответов</p> <p><b>Б) частично сформирована:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов;</li> <li>•компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов;</li> </ul> <p><b>В) не сформирована</b> (компетенция не освоена) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится письменно</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 30 мин.</p> <p>Неявка 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
	Выполнение контрольной работы	<p><b>А) полностью сформирована</b> (компетенция освоена на высоком уровне) – 5</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические</p>

		баллов Б) <b>частично сформирована:</b> •компетенция <b>освоена на продвинутом уровне – 4 балла;</b> •компетенция <b>освоена на базовом уровне – 3 балла;</b> В) <b>не сформирована</b> (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов	рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида.
	Задачи	А) <b>полностью сформирована</b> (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов Б) <b>частично сформирована:</b> •компетенция <b>освоена на продвинутом уровне – 4 балла;</b> •компетенция <b>освоена на базовом уровне – 3 балла;</b> В) <b>не сформирована</b> (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов	Проводится в письменной форме 1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл) 2. Умение применить выбранный метод (1 балл) 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметически в расчетах (1 балл) 4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла) 5. Задача не решена вообще (0 баллов) Максимальная оценка - 5 баллов. Время, отведенное на процедуру – до 40 мин. При необходимости время может быть увеличено. Оценка проставляется в электронный журнал

### 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

#### 3.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

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. 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.

12. 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.

**13.** 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.

**14.** 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.

**15.** 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 ...

- (!)  $1,04 < M\xi < 4,96$
- (?)  $2,96 < M\xi < 3,04$
- (?)  $2,05 < M\xi < 3,95$
- (?)  $1,5 < M\xi < 4,5$ .

**16.** 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 ...

- (!)  $4,312 < M\xi < 4,704$
- (?)  $4,408 < M\xi < 4,608$
- (?)  $2,009 < M\xi < 3,011$
- (?)  $5,742 < M\xi < 7,218$ .

17. 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 ...

- (!)  $2990,02 < T < 3009,8$
- (?)  $2995,6 < T < 3004,4$
- (?)  $2993,7 < T < 3006,3$
- (?)  $2998,16 < T < 3001,84$ .

18. 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.

19. 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.

20. 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.

### 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

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

распределения 
$$F(X) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 1/2 \cdot x^2 - 1/2, & 1 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$
. 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

$$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 1 \\ ax^2, & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$
. 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  $(-3, 6)$ . 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

распределения 
$$F(X) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ (x - 2)^2, & 2 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$
. 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

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

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

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

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

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

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

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

4. Случайная величина распределена 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$F(X)$  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

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

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 распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^3, & 0 \leq x < 1. \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ . 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

$f(X) = \begin{cases} 0, & x < \frac{3}{4}, x > 1 \\ ax, & \frac{3}{4} \leq x \leq 1 \end{cases}$ . 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  $(-12, 6)$ . 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 распределения  $F(X) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/9 \cdot x^2, & 0 \leq x < 3. \\ 1, & x > 3 \end{cases}$ . 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

$f(X) = \begin{cases} 0, & x < 0, x > 3 \\ ax, & 0 \leq x \leq 3 \end{cases}$ . 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  $m = -5, \sigma = 4$ . 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 отклонение  $\bar{\sigma}_B$ . Определить доверительный интервал с доверительной вероятностью  $\beta=0.95$  для оценки математического ожидания генеральной совокупности в предположении, что среднее квадратичное отклонение

генеральной совокупности  $\sigma$  равно исправленному выборочному среднему  $s$ . Проверить гипотезу о нормальности закона распределения генеральной совокупности, используя критерий Пирсона с уровнем значимости  $\alpha=0.05$ .

B- 1	$x_i$	1	4	7	10	13	16	19
	$n_i$	5	13	32	18	19	10	3

B - 2	$x_i$	2	4	6	8	10	12	14
	$n_i$	5	13	27	23	19	8	5

B - 3	$x_i$	3	7	11	15	19	23	27
	$n_i$	5	10	35	21	16	10	3

B - 4	$x_i$	5	8	11	14	17	20	23
	$n_i$	5	13	25	25	17	12	3

B - 5	$x_i$	6	8	10	12	14	16	18
	$n_i$	5	13	30	23	14	12	3

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

B - 7	$x_i$	7	10	13	16	19	22	25
	$n_i$	5	11	32	27	16	10	3

B - 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

1. 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  $\bar{\rho}_B = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i,j} n_{ij} x_i y_j - \bar{x}_B \bar{y}_B}{\sigma_x \sigma_y}$ . 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 два текущих контроля успеваемости в форме тестирования. Итоговый контроль осуществляется в форме письменной экзаменационной работы.

Неделя текущего / промежуточного контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающих знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Тестирование 1, 2	УК-1 ОПК-2	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 40 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%.
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	Зачет и зачет с оценкой	УК-1 ОПК-2	3 вопроса, задание	Зачет с оценкой проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 45 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	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

						<p>полученные знания на практике;  • работа на практических занятиях;  • знание основных научных теорий, изучаемых предметов;  • ответы на вопросы билета  • неправильно решено практическое задание «Удовлетворительно»:  демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;  не работал на практических занятиях;  <b>Неудовлетворительно</b>:  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>
--	--	--	--	--	--	--

#### 4.1. 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. Основные задачи математической статистики.
25. Генеральная совокупность.
26. Выборка.
27. Первичная обработка экспериментальных данных. Группирование и упорядочение.
28. Эмпирический закон распределения.
29. Распределение вероятностей  $i$ -го члена вариационного ряда.
30. Полигон и гистограмма.
31. Среднее выборочное, выборочная дисперсия.
32. Точечные оценки параметров генеральной совокупности.
33. Понятие статистики. Состоятельность и несмещенность
34. Интервальные оценки параметров генеральной совокупности.
35. Интервальные оценки математического ожидания генеральной совокупности в ситуации, когда известно среднее квадратичное отклонение и когда  $\sigma$  оценивается через исправленное выборочное среднее
36. Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределённого признака генеральной совокупности.

37. Доверительный интервал для оценки неизвестного среднего квадратического отклонения нормально распределённого признака генеральной совокупности.
38. Метод максимального правдоподобия Фишера.
39. Статистические гипотезы.
40. Понятие ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия. Критерии согласия, однородности.
41. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух выборок.
42. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины.
43. Метод наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова об оценке параметров линейной регрессии с наименьшей дисперсией.
44. Коэффициент детерминации как характеристика степени тесноты статистической связи.
45. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена и Кендалла. Коэффициент конкордации.
46. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции Спирмена.
47. Экстремальная задача кластер-анализа. Параллельные и последовательные кластер процедуры.
48. Примеры построения показателей качества с помощью экспертно-статистического метода.

### **Практические задания 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 185мм, 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.

БРС- система контроля и оценивания знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

Преподаватель на экзамене или дифференцированном зачете имеет право понизить итоговую оценку с «5» (Отлично)» на «4 (Хорошо)», с «4 (Хорошо)» на «3 (Удовлетворительно)», с «3 (Удовлетворительно)» на «2 (Неудовлетворительно)».

№№	Вид итоговой аттестации	Шкала соответствия(баллы автоматически проставляются ИТ - системой МГОТУ
1	Экзамен	«2(Неудовлетворительно)»:0-50баллов; «3 (Удовлетворительно)»:51-66 баллов; «4 (Хорошо)»:67-90баллов; «5(Отлично)»:91+баллов
2	Дифференцированный зачет	«2(Неудовлетворительно)»:0-50баллов; «3 (Удовлетворительно)»:51-66 баллов; «4 (Хорошо)»:67-90 баллов; «5(Отлично)»:91+баллов
3	Зачет	«Незачет»: 0-50баллов; «Зачет»: 51+баллов;

**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**

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
(модуля)**

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И  
ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Направление подготовки: 37.03.01 Психология**

**Профиль: Консультативная психология**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очно-заочная**

Королев  
2023

## 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.

### Задачи дисциплины:

- студенты должны владеть основными математическими понятиями курса;
- уметь использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач;
- уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

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

### Практическое занятие 1

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Основные понятия и теоремы теории вероятности*

*Основные положения темы занятия:*

1. Событие. Вероятность. Классическое и геометрическое определение
2. Основные теоремы теории

*Вопросы для обсуждения:*

1. Формулы для вычисления вероятности по классическому и геометрическому определению
2. Теоремы о сумме и произведении вероятностей
3. Условная вероятность. Формула Байеса

Продолжительность занятия – 4ч.

### Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Повторные независимые испытания.*

*Основные положения темы занятия:*

1. Повторные испытания.
2. Основные формулы и схемы повторных испытаний

*Вопросы для обсуждения:*

1. Формула Бернулли.
2. Наивероятнейшее число появлений события в «n» испытаниях Бернулли.
3. Схемы Бернулли: Теорема Пуассона, локальная и интегральная формула Муавра-Лапласа

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Случайные величины*

*Основные положения темы занятия:*

1. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения.
2. Числовые характеристики случайных величин

*Вопросы для обсуждения:*

1. Случайные величины: дискретные и непрерывные. Законы распределения. Функции распределения
2. Полигон, гистограмма для ДСВ. Функция плотности распределения НСВ
3. Числовые характеристики случайных величин

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Основные законы распределения*

*Основные положения темы занятия:*

1. Основные распределения одномерной случайной величины.
2. Дискретные и непрерывные распределения

*Вопросы для обсуждения:*

1. Дискретные распределения: равномерное, биномиальное.
2. Дискретные распределения: Пуассона, геометрическое.
3. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке, показательное, нормальное.

Продолжительность занятия – 4ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Многомерные случайные величины*

*Основные положения темы занятия:*

1. Распределение двумерной случайной величины и числовые характеристики.
2. Коррелируемость случайных величин.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Виды распределений двумерной случайной величины
2. Числовые характеристики двумерных случайных величин
3. Коэффициент корреляции

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Закон больших чисел и предельные теоремы*

*Основные положения темы занятия:*

1. Центральная предельная теорема Ляпунова.
2. Закон больших чисел. Основные неравенства

*Вопросы для обсуждения:*

1. Определение сходимости по вероятности
2. Неравенства Чебышева и Маркова. Теоремы Чебышева, Бернулли
3. Центральная предельная теорема Ляпунова

Продолжительность занятия – 2 ч

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Вариационные ряды и их характеристики*

*Основные положения темы занятия:*

1. Методика статистических исследований.
2. Выборочные числовые характеристики вариационного ряда.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Первичная обработка экспериментальных данных..
2. Выборочные числовые характеристики вариационного ряда.

3. Выборочная функция распределения  
Продолжительность занятия – 4ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Точечное и интервальное оценивание параметров распределения*

*Основные положения темы занятия:*

1. Точечное оценивание параметров распределения.
2. Интервальное оценивание параметров распределения

*Вопросы для обсуждения:*

1. Точечные оценки параметров генеральной совокупности
2. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. Метод наименьших квадратов
3. Построение доверительных интервалов

Продолжительность занятия – 4 ч

Практическое занятие 9.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

*Образовательные технологии:* самостоятельное решение и групповое обсуждение результатов

Тема и содержание практического занятия: *Проверка статистических гипотез*

*Основные положения темы занятия:*

1. Проверка различных гипотез.
2. Критерий Пирсона, Стьюдента и их применение.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.
2. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона.
3. Критерий Фишера–Снедекора и его применение.

Продолжительность занятия – 4 ч

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

Не предусмотрен учебным планом.

### **4. Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся**

*Цель самостоятельной работы:* подготовить студентов, как будущих специалистов, к самостоятельному научному творчеству.

*Задачи самостоятельной работы:*

- изучение теоретического лекционного курса;

- приобретение умений и навыков использования изученных математических методов для самостоятельного решения и исследования типовых задач;
- развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
- воспитание общей математической культуры.

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
2.	Тема 2. Повторные независимые испытания	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
3	Тема 3. Случайные величины	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
4	Тема 4. Основные законы распределения	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
5	Тема 5. Многомерные случайные величины	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
	Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины

	Тема 7. Вариационные ряды и их характеристики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li> <li>2. Выполнение практических заданий</li> <li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины</li> </ol>
	Тема 8. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li> <li>2. Выполнение практических заданий</li> <li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины</li> </ol>
	Тема 9. Проверка статистических гипотез	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы.</li> <li>2. Выполнение практических заданий</li> <li>3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины</li> </ol>

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

### **5.1. Требования к структуре работы**

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант определяется значениями  $m$  и  $n$ , которые выбираются с учетом двух последних цифр учебного шифра. Номера задач, входящих в вариант, определяются преподавателем.

### **5.2 Требования к содержанию**

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.
2. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.
3. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.
4. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.

Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к экзамену не допускаются.

### 5.3 Требования к оформлению

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.

2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература:

1. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва : 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> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113901> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3984-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113941> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/651444>

5. Балдин, К. В. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. — 5-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 489 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648> (дата обращения:

31.07.2022). – Библиогр.: с. 460-461. – ISBN 978-5-9765-2069-1. – Текст : электронный.

### Дополнительная литература:

1. Блягоз, З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.У. Блягоз. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [16+] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680> (дата обращения: 20.11.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Кательников В. В. Теория вероятностей и математическая статистика В.В. Кательников; Ю.В. Шапарь. - 2-е изд., перераб. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. - ISBN 978-5-7996-1158-3. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>

4. Джафаров, К.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / К.А. Джафаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 167 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438304> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2720-0. – Текст : электронный.

5. Волощук, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка : [16+] / В.А. Волощук ; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов : Научная книга, 2020. – 48 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602> (дата обращения: 05.08.2020). – ISBN 978-5-9758-2004-4. – Текст : электронный.

6. Хамидуллин, Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Р.Я. Хамидуллин. – Москва : Университет Синергия, 2020. – 276 с. : табл., граф., ил. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр.: с. 250-251. – ISBN 978-5-4257-0398-9. – Текст : электронный.

7. Шведов, А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень / А.С. Шведов. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2017. – 281 с. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486562> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр.: с. 275-276. – ISBN 978-5-7598-1301-9 (в пер.). – Текст : электронный.

8. Гутова, С.Г. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / С.Г. Гутова, О.А. Алтемерова ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. –

Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481538> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1914-5. – Текст : электронный.

9. Тимофеева, А.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А.Ю. Тимофеева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 2. – 108 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576565> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр.: с. 93. – ISBN 978-5-7782-3432-1. - ISBN 978-5-7782-3434-5 (Ч. 2). – Текст : электронный

10. . Тимофеева, А.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А.Ю. Тимофеева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – Ч. 1. – 87 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576564> (дата обращения: 05.08.2020). – Библиогр.: с. 83-84. – ISBN 978-5-7782-3432-1. - ISBN 978-5-7782-3433-8 (Ч. 1). – Текст : электронный.

11. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие: — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

12. Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 299 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011748-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/542521> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

13. 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> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

14. Павлов, С. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / С.В. Павлов. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2019. - 186 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-369-00679-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/990420> (дата обращения: 05.08.2020). – Режим доступа: по подписке.

15. 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> (дата обращения: 05.08.2020). – 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 (модулю)**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice.

### **Информационные справочные системы:**

#### **1. Электронные ресурсы библиотеки Университета:**

Электронно-библиотечная система ЭБС Университетская библиотека онлайн ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).

Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ([www.rucont.ru](http://www.rucont.ru));

<http://www.znanium.com/>