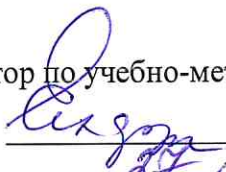


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сахарчук Елена Сергеевна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 16.05.2024 10:32:03  
Уникальный программный ключ:  
d37ecce2a38525810859f295de19f107b21a049b

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНТЕГРИРОВАННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической работе  
 Е.С. Сахарчук  
«17» апреля 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

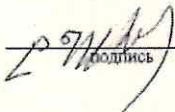
образовательная программа направления подготовки  
39.03.01 Социология

Направленность (профиль)  
Социология социальной сферы

Москва 2022

Разработчик:

МГГЭУ, доцент кафедры прикладной математики  
место работы, занимаемая должность

 Нузубидзе Д.В. 14.03 2022 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

прикладной математики

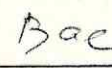
(протокол № 4 от «24» 03 2022 г.)

на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ

(протокол № 1 от «27» 04 2022 г.)

Согласовано:

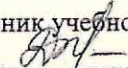
Представитель работодателя  
или объединения работодателей

 / Васильев Е.В. /  
научный сотрудник, ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр имени  
А.И. Бурназяна ФМБА России


(должность, место работы)

«29» 03 2022 г.


Начальник учебно-методического управления

 И.Г. Дмитриева  
«22» 04 2022 г.

Начальник методического отдела

 Д.Е. Гапесенок  
«27» 04 2022 г.

Декан факультета

 Е.В. Петрунина  
«27» 06 2022 г.

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....
2. Перечень оценочных средств.....
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.....
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование результата обучения
ОПК-2	Способен к социологическому анализу и научному объяснению социальных явлений и процессов на основе научных теорий, концепций, подходов
	ОПК-2.1. Знает основы математики, вычислительной техники и программирования. ОПК-2.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-2.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-4	Способен выявлять социально значимые проблемы и определять пути их решения на основе теоретических знаний и результатов социологических исследований
	ОПК-4.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, математического и имитационного моделирования. ОПК-4.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности. ОПК-4.3. Владеет навыками проведения расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.
ПК-2	Способен самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях социологии и решать их с помощью современных исследовательских методов с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта и с применением современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий

	<p>ПК-2.1.Предлагает самостоятельные формулировки целей и задач научных исследований в различных областях социологии.</p> <p>ПК-2.2.Использует и формулирует предложения по применению современных исследовательских методов с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта и с применением современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий.</p> <p>ПК-2.3. Разрабатывает цели и задачи научного исследования, самостоятельно применяет навыки, а также использования современных исследовательских методов с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта и с применением современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий.</p>
--	---

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

Код компетенции	Уровень освоения компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Вид учебных занятий <sup>1</sup> , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций <sup>2</sup>	Контролируемые разделы и темы дисциплины <sup>3</sup>	Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции <sup>4</sup>
ОПК-2		<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	ОПК-2. Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основы математики, вычислительной техники и программирования.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Базовый уровень	ОПК-2.1. Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания об основах математики.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Средний уровень	ОПК-2.1. Студент способен самостоятельно выделять главные	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах,	1. Случайные события. 2. Случайные величины.	Текущий контроль – устный опрос,

<sup>1</sup> Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

<sup>2</sup> Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

<sup>3</sup> Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

<sup>4</sup> Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

		положения в изученном материале. Знает основы математики и вычислительной техники.	интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	3. Элементы математической статистики.	контрольная работа.
	Высокий уровень	ОПК-2.1. Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание основ математики, вычислительной техники и программирования.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
		<i>Умеет</i>			
	Базовый уровень	ОПК-2.2. Студент испытывает затруднения при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных знаний.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Средний уровень	ОПК-2.2. Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний и методов математического анализа.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Высокий уровень	ОПК-2.2. Студент умеет самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.

		моделирования.	промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.		
		<i>Владеет</i>			
	Базовый уровень	ОПК-2.3. Студент владеет основными навыками исследования объектов профессиональной деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Средний уровень	ОПК-2.3. Студент владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Высокий уровень	ОПК-2.3. Студент владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
<i>ОПК-4</i>		<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	ОПК-4. Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.



		математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, математического и имитационного моделирования.			
	Базовый уровень	ОПК-4.1. Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания об основах теории систем и системного анализа, дискретной математики.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Средний уровень	ОПК-4.1. Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Высокий уровень	ОПК-4.1. Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, математического и имитационного моделирования.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
		<i>Умеет</i>			
	Базовый уровень	ОПК-4.2. Студент испытывает затруднения применяет методы теории систем для автоматизации задач принятия	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия,	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.

		решений в области профессиональной деятельности.	самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	математической статистики.	
Средний уровень	ОПК-4.2. Студент умеет применять методы теории систем, системного анализа и математического моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.	
Высокий уровень	ОПК-4.2. Студент умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.	
	Владеет				
Базовый уровень	ОПК-4.3. Студент владеет основными навыками проведения расчетов.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.	
Средний уровень	ОПК-4.3. Студент владеет навыками проведения расчетов основных показателей результативности применения информационных технологий.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.	

	Высокий уровень	ОПК-4.3. Студент владеет продвинутыми навыками проведения расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
ПК-2		<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	ПК-2. Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает методы сбора и обработки информации.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Базовый уровень	ПК-2.1. Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания о методах сбора информации.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Средний уровень	ПК-2.1. Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает методы сбора и обработки информации.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Высокий уровень	ПК-2.1. Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание методов сбора и обработки информации.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.

		<i>Умеет</i>			
	Базовый уровень	ПК-2.2. Студент испытывает затруднения при интерпретации информации для решения организационных задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Средний уровень	ПК-2.2. Студент умеет интерпретировать собранную информацию для решения организационных или управленческих задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Высокий уровень	ПК-2.2. Студент умеет самостоятельно интерпретировать собранную и обработанную информацию для решения организационно-управленческих задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
		<i>Владеет</i>			
	Базовый уровень	ПК-2.3. Студент владеет основными методами решения задач теории вероятности и математической статистики.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.
	Средний уровень	ПК-2.3. Студент владеет аналитическими и графическими методами решения задач теории вероятности и математической	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия,	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.

		статистики; методами описательной статистики.	самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	математической статистики.	
	Высокий уровень	ПК-2.3. Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет аналитическими и графическими методами решения задач теории вероятности и математической статистики; методами описательной статистики; методами статистических выводов.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации, подготовка и сдача экзамена.	1. Случайные события. 2. Случайные величины. 3. Элементы математической статистики.	Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>5</sup>

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

---

<sup>5</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

### **3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК-2		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно»	ОПК-2.1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины
	Базовый уровень Оценка «удовлетворительно»	ОПК-2.1.	Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении
	Средний уровень Оценка «хорошо»	ОПК-2.1.	Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень Оценка «отлично»	ОПК-2.1.	Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике
		Умеет	
	Базовый уровень	ОПК-2.2.	Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач
	Средний уровень	ОПК-2.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень	ОПК-2.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки
		Владеет	
	Базовый уровень	ОПК-2.3.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.
	Средний уровень	ОПК-2.3.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень	ОПК-2.3.	Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала
ОПК-4		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка	ОПК-4.1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины



	«неудовлетворительно»		
	Базовый уровень Оценка «удовлетворительно»	ОПК-4.1.	Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении
	Средний уровень Оценка «хорошо»	ОПК-4.1.	Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень Оценка «отлично»	ОПК-4.1.	Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике
		Умеет	
	Базовый уровень	ОПК-4.2.	Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач
	Средний уровень	ОПК-4.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень	ОПК-4.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки
		Владеет	
	Базовый уровень	ОПК-4.3.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.
	Средний уровень	ОПК-4.3.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень	ОПК-4.3.	Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала
ПК-2		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно»	ПК-2.1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины
	Базовый уровень Оценка	ПК-2.1.	Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении

	«удовлетворительно»		
	Средний уровень Оценка «хорошо»	ПК-2.1.	<i>Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач</i>
	Высокий уровень Оценка «отлично»	ПК-2.1.	<i>Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике</i>
		Умеет	
	Базовый уровень	ПК-2.2.	<i>Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач</i>
	Средний уровень	ПК-2.2.	<i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач</i>
	Высокий уровень	ПК-2.2.	<i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки</i>
		Владеет	
	Базовый уровень	ПК-2.3.	<i>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.</i>
	Средний уровень	ПК-2.3.	<i>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i>
	Высокий уровень	ПК-2.3.	<i>Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала</i>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

##### **Задания в форме устного опроса:**

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения терминологии. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

##### **Задания в форме контрольных работ**

Контрольные работы используются для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине для проверки умений по освоению методики использования программных средств для решения практических задач, по обоснованию принимаемых проектных решений, по осуществлению постановки и выполнению экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

## **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **Задания в форме устного опроса**

#### **Семестр 3**

1. Случайные события.
2. Основные понятия теории вероятностей.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их основные следствия.
4. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
5. Случайные величины.
6. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
7. Закон больших чисел.
8. Функция распределения вероятностей случайной величины.
9. Нормальное и показательное распределение.
10. Система двух случайных величин.
11. Математическая статистика.
12. Элементы математической статистики.
13. Выборочный метод.
14. Статистические оценки основных параметров распределения.
15. Метод расчёта сводных характеристик выборки.
16. Элементы теории корреляции.
17. Статистическая проверка статистических гипотез.
18. Метод Монте-Карло.
19. Цепи Маркова.

Контролируемые компетенции: ОПК-2, ОПК-4, ПК-5.

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*

### **Задания в форме контрольных работ**

**Комплект заданий для контрольной работы** по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

#### **Вариант 1**

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется 20 перфокарт, 5 из них содержат ошибки. Взяли 5 перфокарт.  $X$  – число перфокарт с ошибками.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + a, & x \in (0;2); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. Химический завод изготавливает серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.01 г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

## Вариант 2

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;

- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. В каждой партии содержится 5 изделий.  $X$  – число партий, в каждой из которых окажется ровно 4 стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - a/x^2, & x \geq 1; \\ 0, & x < 1 \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 25% значений  $X$  меньше 0 и 40% значений  $X$  больше 2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

### Вариант 3

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;

- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется 10 перфокарт. 3 из них содержат ошибки. Берут перфокарты одну за другой, пока встретится перфокарта с ошибкой.  $X$  – число взятых перфокарт.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 15% значений  $X$  меньше 12 и 40% значений  $X$  больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

#### Вариант 4

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;

- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали.  $X$  – число нестандартных деталей среди 2 отобранных.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - A^{-x/t} & (t > 0), x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad A - ?$$

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с математическим ожиданием  $M=0$ . Вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0, 2)$  равна 0.4. Чему равна вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0, 1)$ ?

### Вариант 5

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;



г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

В группе из 24 человек 5 отличников, 15 хорошистов. Группу разделили пополам.  $X$  – число студентов без «3» в первой подгруппе.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} cx^3, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad c - ?$$

3. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г, если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

### Вариант 6

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется  $n$  заготовок для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна  $p$ .  $X$  – случайное число используемых заготовок.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0.5x - b, & 2 < x \leq 4; \quad b - ? \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение  $N(1,1)$ . Что больше: вероятность попадания  $X$  в интервал  $(-1,0)$  или в интервал  $(0,0.5)$ ?

### Вариант 7

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется 20 перфокарт, 5 из них содержат ошибки. Взяли 5 перфокарт.  $X$  – число перфокарт с ошибками.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - a/x^2, & x \geq 1; \\ 0, & x < 1 \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 15% значений  $X$  меньше 12 и 40% значений  $X$  больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

### Вариант 8

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

В группе из 24 человек 5 отличников, 15 хорошистов. Группу разделили пополам.  $X$  – число студентов без «3» в первой подгруппе.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + a, & x \in (0;2); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 25% значений  $X$  меньше 0 и 40% значений  $X$  больше 2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

### Вариант 9

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется  $n$  заготовок для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна  $p$ .  $X$  – случайное число используемых заготовок.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} cx^3, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad c - ?$$

3. Химический завод изготавливает серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.01 г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

#### Вариант 10

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали.  $X$  – число нестандартных деталей среди 2 отобранных.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0.5x - b, & 2 < x \leq 4; \quad b - ? \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

3. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г, если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

### Вариант 11

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;

- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется 10 перфокарт. 3 из них содержат ошибки. Берут перфокарты одну за другой, пока встретится перфокарта с ошибкой.  $X$  – число взятых перфокарт.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - A^{-x/t} & (t > 0), x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad A - ?$$

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение  $N(1,1)$ . Что больше: вероятность попадания  $X$  в интервал  $(-1,0)$  или в интервал  $(0,0.5)$ ?

## Вариант 12

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. В каждой партии содержится 5 изделий.  $X$  – число партий, в каждой из которых окажется ровно 4 стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с математическим ожиданием  $M=0$ . Вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0, 2)$  равна 0.4. Чему равна вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0, 1)$ ?

### Вариант 13

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;



- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется 20 перфокарт, 5 из них содержат ошибки. Взяли 5 перфокарт.  $X$  – число перфокарт с ошибками.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + a, & x \in (0;2); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. Химический завод изготавливает серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.01 г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

#### Вариант 14

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;

- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. В каждой партии содержится 5 изделий.  $X$  – число партий, в каждой из которых окажется ровно 4 стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - a/x^2, & x \geq 1; \\ 0, & x < 1 \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 25% значений  $X$  меньше 0 и 40% значений  $X$  больше 2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

## Вариант 15

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;

- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется 10 перфокарт. 3 из них содержат ошибки. Берут перфокарты одну за другой, пока встретится перфокарта с ошибкой.  $X$  – число взятых перфокарт.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 15% значений  $X$  меньше 12 и 40% значений  $X$  больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

### Вариант 16

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;

- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали.  $X$  – число нестандартных деталей среди 2 отобранных.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - A^{-x/t} & (t > 0), x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad A - ?$$

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с математическим ожиданием  $M=0$ . Вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0, 2)$  равна 0.4. Чему равна вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0, 1)$ ?

### Вариант 17

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

В группе из 24 человек 5 отличников, 15 хорошистов. Группу разделили пополам.  $X$  – число студентов без «3» в первой подгруппе.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} cx^3, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad c - ?$$

3. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г, если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

### Вариант 18

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется  $n$  заготовок для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна  $p$ .  $X$  – случайное число используемых заготовок.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0.5x - b, & 2 < x \leq 4; \quad b - ? \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение  $N(1,1)$ . Что больше: вероятность попадания  $X$  в интервал  $(-1,0)$  или в интервал  $(0,0.5)$ ?

### Вариант 19

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется 20 перфокарт, 5 из них содержат ошибки. Взяли 5 перфокарт.  $X$  – число перфокарт с ошибками.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - a/x^2, & x \geq 1; \\ 0, & x < 1 \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 15% значений  $X$  меньше 12 и 40% значений  $X$  больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

### Вариант 20

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

В группе из 24 человек 5 отличников, 15 хорошистов. Группу разделили пополам.  $X$  – число студентов без «3» в первой подгруппе.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + a, & x \in (0;2); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

3. В нормально распределенной совокупности 25% значений  $X$  меньше 0 и 40% значений  $X$  больше 2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

### Вариант 21

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;



г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется  $n$  заготовок для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна  $p$ .  $X$  – случайное число используемых заготовок.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} cx^3, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad c - ?$$

3. Химический завод изготавливает серную кислоту номинальной плотности 1.84 г/см.кв. Практически 99.9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1.82; 1.86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0.01 г/см.кв. Предполагается, что плотность кислоты имеет нормальное распределение.

## Вариант 22

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

а) построить ряд распределения;

б) построить многоугольник распределения;

- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны 2 детали.  $X$  – число нестандартных деталей среди 2 отобранных.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2; \\ 0.5x - b, & 2 < x \leq 4; \quad b - ? \\ 1, & x > 4 \end{cases}$$

3. Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 1.06 кг. Известно, что 5% коробок имеют массу, меньшую 1 кг. Каков % коробок, масса которых превышает 940 г, если вес коробок – случайная величина, распределенная по нормальному закону?

### Вариант 23

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;

- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Имеется 10 перфокарт. 3 из них содержат ошибки. Берут перфокарты одну за другой, пока встретится перфокарта с ошибкой.  $X$  – число взятых перфокарт.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

- а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;
- б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;
- д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$F(x) = \begin{cases} 1 - A^{-x/t} & (t > 0), x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad A - ?$$

3. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение  $N(1,1)$ . Что больше: вероятность попадания  $X$  в интервал  $(-1,0)$  или в интервал  $(0,0.5)$ ?

#### Вариант 24

1. Для заданной дискретной случайной величины  $X$ :

- а) построить ряд распределения;
- б) построить многоугольник распределения;
- в) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ); дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

На график многоугольника нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0.9. В каждой партии содержится 5 изделий.  $X$  – число партий, в каждой из которых окажется ровно 4 стандартных изделия, если проверке подлежат 50 партий.

2. Для заданной непрерывной случайной величины  $X$ :

а) записать и построить функцию плотности  $f(x)$ ;

б) записать и построить функцию распределения  $F(x)$ ;

в) проверить выполнение свойств  $f(x)$  и  $F(x)$ ;

г) найти характеристики: математическое ожидание ( $m$ ), дисперсию( $D$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), моду, медиану, коэффициент асимметрии, эксцесс;

д) найти  $p(|X-m|<\delta)$  и  $p(|X-m|<3\delta)$ .

3. На график  $f(x)$  нанести  $m$  и интервалы, указанные в д).

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + ax, & x \in (0;1); \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad a - ?$$

4. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с математическим ожиданием  $M=0$ . Вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0, 2)$  равна 0.4. Чему равна вероятность попадания  $X$  в интервал  $(0, 1)$ ?

Контролируемые компетенции: ОПК-2, ОПК-4, ПК-5.

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

## Темы курсовых работ

Не предусмотрено

## **Вопросы к зачету**

Не предусмотрено

## **Вопросы к экзамену**

### **Семестр 3**

#### **Разделы 1, 2: Теория вероятности**

0. Элементы комбинаторики – перестановки, размещения, сочетания.

Случайные события.

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

1. Испытания и события.
2. Виды случайных событий.
3. Классическое определение вероятности.
4. Статистическое определение вероятности – понятие относительной частоты.
5. Геометрические вероятности.

Тема 2. Правила сложения и умножения вероятностей и их следствия.

6. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
7. Полная группа событий.
8. Противоположные события.
9. Понятие произведения событий. Понятие условной вероятности. Теорема о вычислении условной вероятности.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Понятие независимости событий. Теорема умножения для независимых событий.
12. Вероятность появления хотя бы одного события.
13. Следствия теорем сложения и умножения – теорема сложения вероятностей совместных событий.
14. Формула полной вероятности.
15. Формула Байеса.

Тема 3. Повторные испытания.

16. Повторные испытания – формула Бернулли.
17. Локальная теорема Лапласа.
18. Интегральная теорема Лапласа.

19. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

### Случайные величины

#### Тема 1. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.

20. Понятие случайной величины.

21. Дискретные и непрерывные случайных величин.

22. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

23. Примеры дискретных случайных величин:

- а) биномиальное распределение;
- б) распределение Пуассона;
- в) геометрическое распределение.

24. Математическое ожидание дискретной случайной величины.

25. Свойства математическое ожидания дискретной случайной величины.

26. Примеры вычисления математического ожидания дискретной случайной величины.

а) биномиальное распределение – математическое ожидание числа появления событий в независимых испытаниях;

б) распределение Пуассона;

в) геометрическое распределение.

27. Дисперсия дискретной случайной величины.

28. Формула для вычисления дисперсии.

29. Свойства дисперсии дискретной случайной величины.

30. Примеры вычисления дисперсии дискретной случайной величины.

а) биномиальное распределение – математическое ожидание числа появления событий в независимых испытаниях;

б) распределение Пуассона;

в) геометрическое распределение.

31. Среднее квадратичное отклонение случайной величины.

#### Тема 2. Закон больших чисел.

32. Неравенство Чебышева.

33. Теорема Чебышева.

34. Теорема Бернулли.

#### Тема 3. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.

35. Функция распределения вероятностей случайной величины. Понятие непрерывной случайной величины.

36. Свойства функции распределения.

37. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.

- 38. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.
- 39. Нахождение функции распределения вероятностей по известной плотности распределения.
- 40. Числовые характеристики непрерывных случайных величин – математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение. Свойства.
- 41. Закон равномерного распределения вероятностей.
- 42. Показательное распределение вероятностей.
- 43. Нормальное распределение – плотность распределения вероятностей, график плотности распределения – нормальная кривая.
- 44. Математическое ожидание нормально распределенной случайной величины.
- 45. Дисперсия нормально распределенной случайной величины. Среднее квадратичное отклонение.
- 46. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
- 47. Вероятность заданного отклонения нормально распределенной случайной величины. Правило трех сигм.

#### Тема 4. Системы двух случайных величин.

- 48. Понятие о системе двух случайных величин.
- 49. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины.
- 50. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины.
- 51. Свойства функции распределения вероятностей двумерной случайной величины.
- 52. Вероятность попадания случайной точки в полуполосу.
- 53. Вероятность попадания случайной точки в прямоугольник.
- 54. Понятие непрерывной двумерной случайной величины. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины.
- 55. Нахождение функции распределения вероятностей двумерной случайной величины по известной плотности распределения.
- 56. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область.
- 57. Свойства двумерной плотности распределения вероятностей.
- 58. Отыскание плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины.
- 59. Условные законы распределения составляющих двумерной дискретной случайной величины.
- 60. Условные законы распределения составляющих двумерной непрерывной случайной величины.
- 61. Зависимость и независимость случайных величин.
- 62. Условное математическое ожидание.

- 63. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.
- 64. Коррелированность и зависимость случайных величин.
- 65. Понятие о линейной регрессии. Прямые линии среднеквадратической регрессии.
- 66. Линейная корреляция. Нормальная корреляция.

### **Раздел 3: Математическая статистика**

Введение. Задачи математической статистики. Основные направления, методы и цель исследований.

Тема 1. Выборочный метод.

- 1. Генеральная и выборочная совокупности.
- 2. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка.
- 3. Способы отбора.
- 4. Статистическое распределение выборки (статистический ряд).
- 5. Эмпирическая (статистическая) функция распределения.
- 6. Полигон частот и гистограмма.

Тема 2. Статистические оценки параметров распределения.

- 7. Статистические оценки параметров распределения.
- 8. Критерий качества оценок – несмещенность, эффективность и состоятельность.
- 9. Генеральная средняя.
- 10. Выборочная средняя.
- 11. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних.
- 12. Групповая и общая средние.
- 13. Отклонение от общей средней и его свойство.
- 14. Генеральная дисперсия.
- 15. Выборочная дисперсия.
- 16. Формула для вычисления дисперсии.
- 17. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
- 18. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Сложение дисперсий.
- 19. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.
- 20. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении..



- 21. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
- 22. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.
- 23. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте. Точечная оценка. Интервальная оценка.
- 24. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
- 25. Метод максимального правдоподобия для точечной оценки параметров распределения.

### Тема 3. Статистическая проверка статистических гипотез.

- 26. Статистическая гипотеза. Виды статистических гипотез: нулевая и конкурирующая, простая и сложная, параметрическая и непараметрическая.
- 27. Ошибки первого и второго родов.
- 28. Статистический критерий проверки гипотез. Наблюдаемое значение критерия.
- 29. Критическая область. Критические точки. Область принятия гипотезы.
- 30. Построение правосторонней критической области.
- 31. Построение левосторонней и двусторонней критических областей.
- 32. Дополнительные сведения о выборе критической области. Уровень значимости критерия. Мощность критерия. Алгоритм проверки статистических гипотез.
- 33. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
- 34. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
- 35. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые испытания).
- 36. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом. Оценка объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
- 37. Проверка гипотез о равенстве выборочных характеристик соответствующим параметрам гипотетической генеральной совокупности, о согласии эмпирического и теоретического распределений.